

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-244443

(43)Date of publication of application : 21.09.1993

(51)Int.Cl.

H04N 1/46
B41J 2/525
G09G 5/04

(21)Application number : 04-041035

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 27.02.1992

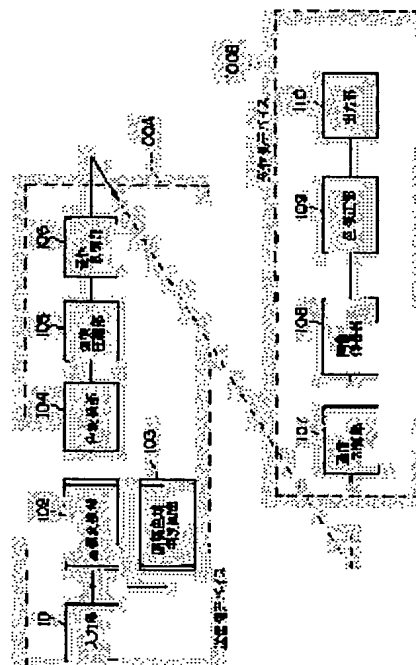
(72)Inventor : YAMADA OSAMU
MITA YOSHINOBU
SHIMOMURA YUKARI
SUGIURA SUSUMU

(54) PICTURE COMMUNICATION SYSTEM AND COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain accurate color reproduction by inputting all colors perceived by human being to the system.

CONSTITUTION: A sender side device 100A receives a color signal representing combinations of three primary colors each represented by apexes of triangles whose one side in three sides at least is circumscribed substantially with a spectrum locus of a prescribed chromaticity diagram. Then, an original color area discrimination circuit 103 discriminates a color area and a coordinate conversion section 102 converts a coordinate of an inputted color signal into a coordinate in response to the discriminated color area and a communication control section 106 sends the color signal subject to coordinate conversion. A receiver side device 100B applies color correction to the color signal received by a color correction section 109 and outputs the result from an output section 110.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the image communication system which transmits a chrominance signal to a receiving set from a sending set said sending set An input means to input the chrominance signal showing a combination in three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes which at least one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram substantially, It has a conversion means to change the color space coordinate of the chrominance signal inputted with this input means into one of two or more color space coordinates prepared beforehand, and to form transmit data. Said receiving set The image communication system characterized by providing the means forming which forms output data based on the transmit data received from said sending set.

[Claim 2] In the image communication system which transmits a chrominance signal to a receiving set from a sending set said sending set An input means to input the chrominance signal showing a combination in three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes which at least one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram substantially, The color gamut of the chrominance signal concerned is followed in the color space coordinate of the chrominance signal inputted with this input means. It is the image communication system which has a conversion means to change into one of two or more color space coordinates prepared beforehand, and to form transmit data, and is characterized by said receiving set possessing the means forming which forms output data based on the transmit data received from said sending set.

[Claim 3] In the image communication system which transmits a chrominance signal to a receiving set from a sending set said sending set An input means to input the chrominance signal showing a combination in three primary colors indicated to be a storage means to memorize two or more parameters which corresponded according to the color gamut at the top-most vertices of three square shapes which at least one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram substantially, A judgment means to judge a color gamut based on the chrominance signal inputted with this input means, A selection means to choose the parameter corresponding to the color component exception of the chrominance signal inputted with said input means from two or more parameters memorized with said storage means according to the judgment result of this judgment means, It has a conversion means to form transmit data by the operation with the color component of the chrominance signal inputted with the parameter chosen with this selection means, and said input means. Said receiving set The image communication system characterized by providing the means forming which forms output data based on the transmit data received from said sending set.

[Claim 4] The communication device characterized by to have a conversion means changes the color space coordinate of the chrominance signal inputted with an input means to input the chrominance signal showing a combination in three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes which at least one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram substantially, and this input means into one of two or more color space coordinates prepared beforehand, and form transmit data.

[Claim 5] An input means to input the chrominance signal showing a combination in three primary

colors shown at the top-most vertices of three square shapes which at least one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram substantially, The communication device characterized by having a conversion means to change the color space coordinate of the chrominance signal inputted with this input means into one of two or more color space coordinates prepared beforehand according to the color gamut of the chrominance signal concerned, and to form transmit data.

[Claim 6] An input means to input the chrominance signal showing a combination in three primary colors indicated to be a storage means to memorize two or more parameters which corresponded according to the color gamut at the top-most vertices of three square shapes which at least one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram substantially, A judgment means to judge a color gamut based on the chrominance signal inputted with this input means, A selection means to choose the parameter corresponding to the color component exception of the chrominance signal inputted with said input means from two or more parameters memorized with said storage means according to the judgment result of this judgment means, The communication device characterized by having a conversion means to form transmit data by the operation with the color component of the chrominance signal inputted with the parameter chosen with this selection means, and said input means.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the color picture communication link for making a color picture transmit and receive between the I/O devices of different models, such as a scanner, a printer, and a display, concerning an image communication system and a communication device.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, in the image communication system which performs the color picture communication link between different models, the three primary colors of the RGB chrominance signal inputted or read were communicated like the three primary colors of the RGB chrominance signal of NTSC system as the three primary colors inside human being's vision limitation surrounded by the spectrum locus on a chromaticity diagram, and the purple boundary, as shown in drawing 15 . Here, in drawing 15 , a continuous line expresses human being's vision limitation, and the field of the color which a dotted line can express by RGB of NTSC system is expressed.

[0003] Moreover, when it did not call at the color reproduction region of image data, i.e., distribution of a color, but 8 bits became by considering the three primary colors as immobilization to any images, it was quantizing by assigning with the gradation of 0-255.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional example, with the device of a transmitting side, in order to make the three primary colors of a RGB chrominance signal into the three primary colors inside human being's vision limitation, there were the following faults. Namely, in spite of being the color which (1) human being can see and moreover exists really The color which cannot be expressed by the RGB three primary colors of NTSC system (by the horseshoe-shaped inside surrounded as the continuous line of drawing 15) And since the limit has stuck to a RGB chrominance signal by the fault that the field of the outside of the triangle surrounded by the dotted line exists, and (2) transmitting sides Since the limit is attached to the fault that capacity cannot be employed efficiently, and the RGB chrominance signal of (3) inputs even if there is color reproduction capacity larger than the color reproduction field of the RGB chrominance signal of a transmitting side by the receiving side Only by taking the fault that capacity cannot be employed efficiently, and large (4) RGB three primary colors, even if there is color reproduction capacity for the output section to be larger than the color reproduction field of the RGB chrominance signal of the input section the fault that compatibility with the image I/O device treating the image data based on RGB of the conventional NTSC system cannot be taken well, and (5) — only by merely making the RGB three primary colors large The fault that the quantization effectiveness over the narrow image data of a color reproduction region worsens since it quantizes without calling at the color reproduction field of image data, *****,

[0005] The place which this invention is made in view of the fault of the conventional example mentioned above, and is made into the purpose is in the point of offering the image communication system and communication device which can perform exact color reproduction.

[0006] Moreover, other purposes are in the point of offering the image communication system and communication device which can acquire compatibility with the image I/O device treating the image data based on RGB of NTSC system.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the technical problem mentioned above and to attain the purpose, the image communication system concerning this invention In the image communication system which transmits a chrominance signal to a receiving set from a sending set said sending set An input means to input the chrominance signal showing a combination in three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes which at least one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram substantially, Having a conversion means to change the color space coordinate of the chrominance signal inputted with this input means into one of two or more color space coordinates prepared beforehand, and to form transmit data, said receiving set possesses the means forming which forms output data based on the transmit data received from said sending set. Moreover, the communication device concerning this invention has a conversion means to change the color space coordinate of the chrominance signal inputted with an input means to input the chrominance signal showing a combination in three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes which at least one side circumscribes substantially, and this input means into one of two or more color space coordinates prepared beforehand, and to form transmit data in the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram among three sides.

[0008]

[Function] According to this configuration, in a sending set, an input means inputs the chrominance signal showing a combination in three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes which at least one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a predetermined chromaticity diagram substantially. A conversion means changes the color space coordinate of the chrominance signal inputted with the input means into one of two or more color space coordinates prepared beforehand, and forms transmit data, and means forming forms output data in a receiving set based on the transmit data received from the sending set.

[0009]

[Example] One suitable example which starts this invention with reference to an accompanying drawing below is explained to a detail.

<1st example> drawing 1 is the block diagram showing the configuration of the image communication system by the 1st example of this invention. In 100A, in this drawing, a transmitting-side device and 100B show the receiving-side device, respectively.

[0010] 101 — a color transducer and 105 show the picture compression section, 106 shows the communications control section, and, as for the input section and 102, the important section of transmitting-side device 100A is constituted for a manuscript color-gamut distinction circuit and 104 by the above unit of 101-106, as for the coordinate transformation section and 103.

[0011] The image elongation section and 109 show the color correction section, 110 shows the output section, respectively, and, as for 107, the important section of a receiving-side device is constituted by the above unit of 107-110, as for the communications control section and 108.

[0012] Next, actuation of the above-mentioned system is explained.

[0013] Drawing 5 is a chromaticity diagram explaining a general color gamut in three primary colors.

[0014] This system shown in drawing 1 operates so that color correction may be made and the image which transmitting-side device 100A inputted may be outputted by receiving-side device 100B.

[0015] That is, after the coordinate transformation of the image which inputted the image from external instruments, such as a scanner, (interface), and was inputted by the coordinate transformation section 102 and the manuscript color-gamut distinction circuit 103 input section 101, and the color gamut of a manuscript are distinguished by the input section 101 and signal processing is performed in this way, picture compression (coding and binary-izing) is performed

by the picture compression section 105, and it is transmitted to the communications control section 107 of receiving-side device 100B by the communications control section 106.

[0016] The image elongation section 108 develops (decryption), predetermined color correction is added by the color correction section 109, and, finally the signal received by the communications control section 107 is outputted from the output section 110.

[0017] Here, the external instruments connected to the input section 101 are computers, such as a workstation. CG (computer graphics) image data generated by this computer is given to the input section 101. Moreover, the input section 101 may be a scanner or may be SV camera and other color picture input units. As shown in drawing 5, the image data in three primary colors treated in an input is color data expressed in the combination of the reference-stimuli data shown at the top-most vertices of three square shapes substantially circumscribed to the spectrum locus of a chromaticity diagram, and calls C-RGB. Therefore, the color which can be expressed with C-RGB covers all the color gamuts that human being's eyes sense, and can express them with a forward value altogether.

[0018] The signal shown in such a C-RGB color space is inputted into the coordinate transformation section 102 and the manuscript color-gamut distinction circuit 103. The swing width of face of an actual C-RGB three-primary-colors signal is judged by the coordinate transformation section 102 and the manuscript color-gamut distinction circuit 103, and if the image data of the input section 101 judges with fitting in the range of NTSC-RGB space as shown in drawing 5, to the coordinate transformation section 102, it will direct the conversion to NTSC-RGB space from C-RGB, and will perform conversion to NTSC-RGB in the coordinate transformation section 102. Moreover, even if it is the case where the image data of the input section 101 is altogether settled in NTSC-RGB space, the coordinate transformation section 102 may remain as it is, without carrying out coordinate transformation.

[0019] Here, the coordinate transformation section 102 is explained.

[0020] Drawing 3 is the block diagram showing the configuration of the coordinate transformation section 102 by the 1st example. In this drawing, 301 shows a 3x3 matrix arithmetic circuit, and 302 shows the selector.

[0021] In the coordinate transformation section 102 shown in drawing 3, the image data (C-RGB) from the input section 101 is changed into NTSC-RGB from C-RGB by the 3x3 matrix operation part 301, and is inputted into a selector 302. C-RGB which is the image data from the input section 101 is directly inputted also into a selector 302 while it is inputted into the 3x3 matrix operation part 301. When the image data from the input section 101 is within the limits of NTSC-RGB, the manuscript color-gamut distinction circuit 103 outputs a select signal to a selector 302 so that the output (NTSC-RGB) of the 3x3 matrix arithmetic circuit 301 may be chosen. The 3x3 matrix arithmetic circuit 301 may consist of sum-of-products arithmetic circuits which consist of the memory or the multiplier with which the count result is stored beforehand, and an adder. Whichever it is a configuration, the matrix operation of a bottom type (0) shall be performed. That is, a formula (0) is [0022].

[Equation 1]

$$\begin{pmatrix} \text{NTSC-R} \\ \text{NTSC-G} \\ \text{NTSC-B} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix}$$

故に、

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} \text{NTSC-R} \\ \text{NTSC-G} \\ \text{NTSC-B} \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix} \\ &\dots (0) \end{aligned}$$

It comes out. Therefore, 3x3 matrices Cn and m An operation is performed by the multiplier determined.

[0023] Drawing 6 is the block diagram showing the configuration of the 3x3 matrix arithmetic circuit 301 by the 1st example. C-R, and G and B are inputted into the Isshiki count section 621,622,623 in this drawing. The Isshiki count section 621 consists of multipliers 601-603, registers 606-608, and an adder 604,605, and considers other Isshiki count sections 622,623 as the same configuration.

[0024] The multiplication of the value of a register 606 is carried out to C-R with a multiplier 601, similarly, the multiplication of C-G and the value of a register 607 is performed by the multiplier 602, and the multiplication of C-B and the value of a register 608 is performed by the multiplier 603.

[0025] The value of C11, C12, and C13 is beforehand set to the register 606,607,608. After the multiplication of these values C11, C12, and C13 is carried out by the multiplier 601,602,603, they are added by the adder 604 and the adder 605. The above processing can be expressed with $=(\text{NTSC-R}) C_{11}(\text{C-R}) + C_{12}(\text{C-G}) + C_{13}(\text{C-B})$. C21, C22, and C23 are similarly set to three registers (un-illustrating) of the Isshiki count section 622, NTSC-G is obtained, the value of C31, C32, and C33 is set to three registers (un-illustrating) of the Isshiki count section 623, and NTSC-B is obtained. Moreover, if the data which constituted the multiplier parts 601-603 as respectively separate memory, and were beforehand calculated by memory are set up, it is small memory space and it is also possible to constitute the 3x3 matrix operation part 301.

[0026] Thus, when the color space range of image data fits in NTSC-RGB space, even if it assigns the same number of bits to image data by changing into the three-primary-colors data in NTSC-RGB space, data are treated effectively and it is useful also to reduction of the number of bits.

[0027] Moreover, it cannot be overemphasized that the data of an input 101 are supplied to the coordinate transformation section 102 with an analog value, and signal processing may be carried out in analog.

[0028] Next, the concrete example of a configuration which realizes the manuscript color-gamut distinction circuit 103 is explained. Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of the manuscript color-gamut distinction circuit 103 by the 1st example. this drawing — setting — 201 — in the color-gamut judging section and 209, the AND gate and 211 show a flip-flop and, as for a RGB/XYZ color transducer and 202, 213 shows [a XYZ/xy transducer, and 203-205] CPU, respectively.

[0029] Next, actuation by the above-mentioned configuration is explained.

[0030] Drawing 7 is the block diagram showing the configuration of the XYZ/xy transducer 202 by the 1st example. In this drawing, 701 shows an adder and 702,703 shows the divider, respectively.

[0031] As for the C-RGB input of the input section 101, primary conversion is performed by the RGB/XYZ color transducer 201. The configuration is the same as that of the 3x3 matrix arithmetic circuit 301. Next, the output of the RGB/XYZ color transducer 201 is inputted into the XYZ/xy transducer 202, and is changed into the point on x shown in drawing 5, and y chromaticity diagram from XYZ. The XYZ/xy transducer 202 is a configuration as shown in drawing 7. $X+Y+Z$ is first calculated by the adder unit 701 and $x=X/(X+Y+Z)$ is calculated by the divider 702. Moreover, $y=Y/(X+Y+Z)$ calculates with a divider 703. Thus, the coordinate (x y) searched for receives the judgment of the inside [segments / AB, BC, and CA / which are shown in drawing 5 by the color-gamut judging sections 203, 204, and 205], an outside, or **. In the case of the inside, judgment that it is color-gamut within the limits of NTSC-RGB is altogether made by the AND gate 209. When the judgment result of NTSC-RGB is out of range, a flip-flop 211 is set. The flip-flop 211 is beforehand reset by CPU213, and if there is at least one pixel data outside the NTSC-RGB range in an image, it will be set. Therefore, after the manuscript color-gamut judging circuit's 103 scanning the whole image altogether and determining the condition of a flip-flop 211 (it is called a PURISU can), the input section 101 is rescanned again (re-scan), and image data is passed after the coordinate transformation section 102. Needless to say at the time of a re-scan, the output of the data at the time of a PURISU can is continued, without resetting a flip-flop 211.

[0032] Next, the color-gamut judging section 203,204,205 is explained.

[0033] Drawing 4 A is the block diagram showing the configuration of the color-gamut judging section by the 1st example, and drawing 4 C is drawing explaining the conversion approach of the XYZ/xy transducer 202 by the 1st example.

[0034] In drawing 4 A, in a multiplier and 402, an adder and 403 show a comparator and 404,405 shows [401] the register, respectively.

[0035] a points which show the both-ends point of the segments AB, BC, and CA shown in drawing 5 to drawing 4 C in this example, b points — carrying out — the data of the input section 101, i.e., the output of the XYZ/xy transducer 202, — (x, y) (x1 and yC) — y-coordinate yC on Segment ab asking — this yC y1 By comparing size relation It is a principle to judge the inside of NTSC-RGB. The straight-line equation of a straight line ab can be expressed with the following equations (1). namely, — $y=(y_a-y_b)/(x_a-x_b)$ and $x+C$ — (1)

It will be set to $C=y_a-(y_a-y_b)/(x_a-x_b)$ and x, if it comes out, and it is, = (x y) (x_a and y_a) is applied to this formula and C is calculated.

[0036] therefore, y_c it is shown in a bottom type (2) — as — $y_c=(y_a-y_b)/(x_a-x_b) -x_1+ y_a-(y_a-y_b)/(x_a-x_b)$ and x_a — (2)

It becomes.

[0037] The adder 401 shown in drawing 4 A is yC based on this formula (2). It outputs and is a comparatory1 at 403. Size relation is determined. With a multiplier 401, it is value $(y_a-y_b)/(x_a-x_b)$ of a register 404, and X1. Multiplication is carried out, the 1st term of a formula (2) can be found, the 2nd term of the formula (2) set as the register 405 is added with an adder 402, and it is yC. It can be found.

[0038] Thus, it is y1 to Segments AB and BC. yC When small, it judges with the inside of a NTSC-RGB color gamut, and is y1 to Segment CA. yC If it judges [be / it / large] with the inside of a NTSC-RGB color gamut and at least one is judged to be the outside of a color gamut, the last judging result will come out the outside of the color gamut of NTSC-RGB in the AND gate 209.

[0039] In the coordinate transformation section 102, the changed C-RGB chrominance signal or the RGB chrominance signal of NTSC system is the color transducer 104, is suitable for picture compression, and is changed into the luminance signal and chromaticity signal which are a chrominance signal of human being's equal perceived color space. CIE1976L* a* b* according to CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) as brightness and a chromaticity signal here A

color space is used. The following procedures perform conversion to a Lab chrominance signal from a C-RGB chrominance signal or a NTSCRGB chrominance signal.

[0040] First, the conversion to a Lab chrominance signal from a C-RGB chrominance signal is changed into a Lab chrominance signal by nonlinear transformation as once changes a C-RGB chrominance signal into a XYZ chrominance signal and shows it in a bottom type (4) by the line type-conversion type as shown in a bottom type (3). A formula (3) is [0041].

[Equation 2]

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.8956 & -0.0565 & 0.1114 \\ 0.3234 & 0.7132 & -0.0365 \\ 0.0000 & 0.0000 & 1.0891 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C - R \\ C - G \\ C - B \end{bmatrix} \quad \dots (3)$$

A next door and a formula (3) are [0042].

[Equation 3]

$$\begin{cases} L = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16 \\ a = 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \\ b = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \end{cases} \quad \dots (4)$$

It becomes. However, it is set to $X/X_n > 0.008856$, $Y/Y_n > 0.008856$, and $Z/Z_n > 0.008856$. Here, they are X_n , Y_n , and Z_n . They are the XYZ tristimulus values of a perfect reflecting diffuser.

[0043] Moreover, it sets at a ceremony (4) and they are X/X_n and Y/Y_n . Or Z/Z_n When there is a thing of 0.008856 or less value, the term of the cubic root to which a formula (4) corresponds is calculated by transposing it to $7.787(X/X_n)+16/116$, $7.787(Y/Y_n)+16/116$, or $7.787(Z/Z_n)+16/116$.

[0044] On the other hand, by the linear transformation type showing in a bottom type (5), the conversion to the Lab chrominance signal of NTSC system from a RGB chrominance signal once changes a NTSCRGB chrominance signal into a XYZ chrominance signal, and performs conversion to a Lab chrominance signal from there like the case of said C-RGB chrominance signal. A formula (5) is [0045].

[Equation 4]

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.6067 & 0.1736 & 0.2001 \\ 0.2988 & 0.5868 & 0.1144 \\ 0.0000 & 0.0661 & 1.1150 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} NTSC - R \\ NTSC - G \\ NTSC - B \end{bmatrix} \quad \dots (5)$$

It becomes.

[0046] As mentioned above, in the color transducer 104, the image data changed into the Lab chrominance signal which are brightness and a chromaticity signal is sent to the picture compression section 105, and in order to make it easy to communicate, compression processing is performed. In the picture compression section 105, picture compression is carried out with an ADCT (Adaptive Discrete Cosine Transform) method. ADCT methods are a color still picture by JPEG (Joint Photographic Experts Group) which is the joint of ISO and CCITT, and a coding international-standards method. By carrying out DCT conversion of the image data, frequency expansion is carried out and, specifically, Huffman coding is performed after quantizing it.

[0047] Thus, the image data by which compression coding was carried out is transmitted by the communications control section 106. Between the communications control sections 107 of receiving-side device 100B, the communications control section 106 of transmitting-side device 100A exchanges various information, such as the paper size of the image data which transmits, image size, a reappearance field, resolution, a color space of a chrominance signal, a coding

method, and a coding parameter, and communicates image data here.

[0048] At receiving-side device 100B, a L'a'b' chrominance signal is acquired by carrying out the expanding decryption of the image data which received in the image expanding section 108. Here, it was written as the L'a'b' chrominance signal because it may not become the completely same value as the Lab chrominance signal of the device of a transmitting side by the sign and decryption, since an ADCT method is an irreversible coding method.

[0049] This L'a'b' chrominance signal is changed into the CMY chrominance signal which is a chrominance signal for an image output in the color correction section 109. A CMY chrominance signal is a concentration signal and the concentration signal was conventionally approximated by the log curve to the luminance signal based on human being's vision property. This situation is shown in the dotted line of drawing 12. Drawing 12 is drawing explaining the relation between the brightness by the 1st example, and concentration here. Setting to this drawing, an axis of abscissa is brightness Y. The axis of ordinate expresses concentration (the thing for which it asked by log, or thing for which it asked according to Lightness L), and has normalized it by 1.0, respectively. On the other hand, a L'a'b' chrominance signal is with L'a'b' which expresses *** as chrominance signal' chrominance signal showing brightness, and is constituted. This L' chrominance signal is a lightness signal based on human being's vision property, and as it was indicated in the formula (4) as the luminance signal, it has a nonlinear relation. This situation is shown in the continuous line of drawing 12. Here, in order to see correspondence with a concentration signal about L, it is plotting as (1.0-L) after normalizing to 1.0. Moreover, drawing 13 showed the relation between an a'b' chrominance signal and a CMY chrominance signal. drawing 13 — the 1st example — setting — CMY the cyanogen outputted from a certain color printer as an example of a chromaticity point, a Magenta, and each yellow — monochrome — a color measuring tool — a colorimetry — carrying out — a* b* It is drawing showing the result plotted at the flat surface. It realizes by approximating by linear transformation like a bottom type (6) also from making equipment simple for the conversion to a CMY chrominance signal from a L'a'b' chrominance signal in the result shown in drawing 12 and drawing 13 above to the color correction section 109. A formula (6) is [0050].

[Equation 5]

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} D_{11} & D_{12} & D_{13} \\ D_{21} & D_{22} & D_{23} \\ D_{31} & D_{32} & D_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L' \\ a' \\ b' \end{pmatrix} \quad \dots (6)$$

It comes out. This CMY chrominance signal is sent to the output section 110, and an image is outputted.

[0051] All the colors that were explained above and that human being can perceive can be transmitted and received with the chrominance signal of equal perceived color space, and, according to the 1st example, it is [like] effective in exact color reproduction being obtained in a receiving-side device. And since the quantization step at the time of conversion with equal perceived color space and inverse transformation is proportional to the color difference, if the rate to the color difference with error becomes the same in every value and it sees with the whole chrominance signal, it can consider as a necessary minimum error.

[0052] Here, the modification of the 1st example is explained.

[0053] Drawing 4 B is the block diagram showing the configuration of the color-gamut judging section by the modification of the 1st example. It has the operation part which calculates the part of registers 404 and 405 by being the same as that of the configuration of drawing 4 A, and radical Motohara ** of the configuration shown in drawing 4 B.

[0054] It sets to drawing 4 B and they are xa, ya, xb, and yb more nearly beforehand than CPU213 in a register 411. A value is set. With a subtractor 412, they are xa and xb. It inputs and is xa-xb. It is calculated and they are ya and yb with a subtractor 413. It inputs and is ya-yb. It is calculated. (ya-yb) / (xa-xb) is calculated by being inputted into a divider 414, and the result

of a subtractor 412,413 is $(y_a - y_b)/(x_a - x_b)$ and x_1 with a multiplier 401. While being calculated, the output of a divider 414 is also given to a multiplier 415. With a multiplier 415, it is x_a . Multiplication is performed and they are $(y_a - y_b)/(x_a - x_b)$ and x_a . Count is carried out and it is outputted to a subtractor 416. y_a is inputted into the subtractor 416 and they are $y_a - (y_a - y_b)/(x_a - x_b)$ and x_a . It is obtained as the result of an operation. With an adder 402 It is added with $(y_a - y_b)/(x_a - x_b)$ and is y_C of drawing 4 C. Y-coordinate value y_C of a point It can be found and is y_1 at a comparator 403. A size comparison is performed, the upper and lower sides of Segment ab are judged, and it becomes that judgment ingredient the inside of a NTSC-RGB color gamut, or color gamut outside.

[0055] All the colors that human being can perceive can be transmitted and received with the chrominance signal of equal perceived color space, and as explained above, according to the 1st example, in a receiving-side device, it is effective in exact color reproduction being obtained. And since the quantization step at the time of conversion with equal perceived color space and inverse transformation is proportional to the color difference, if the rate to the color difference with error becomes the same in every value and it sees with the whole chrominance signal, it can consider as a necessary minimum error.

Although it was judging [within the limits of a NTSC-RGB color gamut, or] whether it would be out of range in the manuscript color-gamut judging circuit 103 explained in the <2nd example>, now the 1st example This invention like in the 2nd example which it is not limited to this and explained below 3 color color space D-RGB which can be expressed in the combination of the reference-stimuli data shown at the top-most vertices of another color space, for example, three square shapes substantially inscribed in the spectrum locus on a chromaticity diagram, may be prepared, and color-gamut within the limits of this D-RGB or a judgment out of range may be prepared further.

[0056] Drawing 8 is drawing showing the relation of D-RGB, C-RGB, and NTSC-RGB in the 2nd example.

[0057] Here, in the 2nd example, for the configuration as drawing 1 and drawing 2 with same image communication system and manuscript color-gamut distinction circuit, "is given to the same number and explanation is omitted about the same configuration.

[0058] When it is manuscript color-gamut distinction circuit 103" and is judged with D-RGB being out of range out of range [NTSC-RGB] in this example coordinate transformation section 102" — C-RGB — an output as it is being performed, and, when NTSC-RGB is out of range and it is judged with within the limits of D-RGB by manuscript color-gamut distinction circuit 103" conversion to D-RGB from C-RGB is performed by coordinate transformation section 102", when judged with the outside of the range not existing within the limits of NTSC-RGB by manuscript color-gamut distinction circuit 103", it is alike, and conversion to NTSC-RGB is performed from C-RGB.

[0059] therefore — a manuscript — a color gamut — distinction — a circuit — 103 — " — the interior — **** — NTSC-RGB — within the limits — being out of range — or — judging — a color gamut — a judgment — the section — 203 — " — 204 — " — 205 — " — and — the AND gate — 209 — " — a flip-flop — 211 — " — from — becoming — a configuration — once again — way possession — carrying out . Moreover, there is the coordinate transformation section as a different configuration from the 1st example.

[0060] Drawing 9 is drawing showing the configuration of the coordinate transformation section by the 2nd example.

[0061] What is necessary is to form one more 3x3 matrix arithmetic circuit 303, and just to perform primary conversion, as shown in drawing 9 in order to prepare the transducer to D-RGB in the interior of coordinate transformation section 102." In this case, the matrix multiplier of 3x3 set up becomes settled like a degree type (7). Namely, [0062]

[Equation 6]

$$\begin{pmatrix} D-R \\ D-G \\ D-B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} j_{11} & j_{12} & j_{13} \\ j_{21} & j_{22} & j_{23} \\ j_{31} & j_{32} & j_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix}$$

故に、

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} D-R \\ D-G \\ D-B \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} j_{11} & j_{12} & j_{13} \\ j_{21} & j_{22} & j_{23} \\ j_{31} & j_{32} & j_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix} \end{aligned}$$

... (7)

It comes out.

[0063] Next, the modification by the 2nd example is explained.

[0064] In the 2nd example mentioned above, the number of color gamuts distinguished by manuscript color-gamut distinction circuit 103" and the number of the conversion which it has by coordinate transformation section 102" are not restricted.

[0065] Then, even when it has only two or more kinds of conversion, and one kind of primary conversion by coordinate transformation section 102", transposing to a configuration as shown below is possible.

[0066] Drawing 10 is the block diagram showing the configuration of the coordinate transformation section by the modification of the 2nd example. In this modification, as shown in drawing 10, the 3x3 matrix arithmetic circuit 304 only exists one **.

[0067] Drawing 11 is the block diagram showing the internal configuration of the 3x3 matrix arithmetic circuit 304 of drawing 10. In addition, since the configuration of multipliers 601-603 and an adder 604,605 is the same, it gives "to the same number as drawing 4, and describes it below about the configuration added further.

[0068] drawing 11 — setting — a register 601-1, and 2 and 3 — the weighting coefficient C 11 and K — 11 and 1 are set up. the same — a register 602-1, and 2 and 3 — a coefficient C 12 and K — 12 and 0 — 603-1, and 2 and 3 — a coefficient C 13 and K — 13 and 0 are set up. 1101, 1102, and 1103 — a selector — it is — a manuscript color (C11, C12, C13) — or (K11, K12, K13) — one of the combination is chosen for or (1, 0, 0). (C11, C12, C13) are chosen as conversion to NTSC-RGB, and (K11, K12, K13) choose it as conversion to D-RGB — having — C-RGB — it is chosen if it remains as it is (1, 0, 0). After multiplication is carried out to C-R, and G and B with a multiplier 601,602,603 like the 1st example, it is added with an adder 604,605 and the sum-of-products result of an operation by primary conversion is obtained by the result.

[0069] Such the Isshiki count sections 1121, 1122, and 1123 have the same composition altogether, and support count of R, G, and B, respectively. however, C-RGB — in order to obtain an output as it is, in the combination of a register 606-3,607-3,608-3, the result set to (0, 0, 1) by count of (0, 1, 0), and B is obtained by count of G as mentioned above (1, 0, 0) by count of R. Therefore, in this modification, by switching the 3x3 matrix multiplier used for a 3x3 matrix operation according to conversion, it becomes convertible according to two or more color gamuts in one count circuit, and it also becomes possible to attain simplification of a circuit and low cost-ization.

Although considered as the ADCT method as a compression expanding method of an image in

the picture compression section 105 (105'') and the image expanding section 108 (108'') in the <3rd example>, now the 1st and 2nd example mentioned above, this invention may not be limited to this but may be other compression expanding approaches as the 3rd example.

[0070] Moreover, in color correction section 109'', although conversion to a CMY chrominance signal from a L'a'b' chrominance signal was made into linear transformation like a formula (6), the conversion which does not limit to especially this but includes the secondary term like a bottom type (8), and other nonlinear conversion are sufficient. That is, a formula (8) is [0071].

[Equation 7]

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} E_{11} & E_{12} & E_{13} & E_{14} & E_{15} & E_{16} & E_{17} & E_{18} & E_{19} \\ E_{21} & E_{22} & E_{23} & E_{24} & E_{25} & E_{26} & E_{27} & E_{28} & E_{29} \\ E_{31} & E_{32} & E_{33} & E_{34} & E_{35} & E_{36} & E_{37} & E_{38} & E_{39} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L' \\ a' \\ b' \\ L'^2 \\ a'^2 \\ b'^2 \\ L'a' \\ L'b' \\ a'b' \end{pmatrix} \quad \dots (8)$$

It becomes. Furthermore, in order to perform exact color reproduction, a L'a'b' chrominance signal is made into a XYZ chrominance signal by the inverse transformation of a formula (4), and it changes into a RGB chrominance signal by the inverse transformation of a formula (3) or a formula (5), and they are the concentration signal DR, DG, and DB by the bottom type (9). It changes. That is, a formula (9) is [0072].

[Equation 8]

$$\begin{pmatrix} D_R \\ D_G \\ D_B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & g & R \\ -1 & 0 & g & G \\ -1 & 0 & g & B \end{pmatrix} \begin{pmatrix} d_{max} \\ d_{max} \\ d_{max} \end{pmatrix} \quad \dots (9)$$

It becomes. You may change into a CMY chrominance signal by performing masking like a bottom type (10) with the above conversion. That is, a formula (10) is [0073].

[Equation 9]

$$\begin{pmatrix} C \\ M \\ Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} F_{11} & F_{12} & F_{13} \\ F_{21} & F_{22} & F_{23} \\ F_{31} & F_{32} & F_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} D_R \\ D_G \\ D_B \end{pmatrix} \quad \dots (10)$$

It comes out.

Although considered as the configuration which exchanges the protocol for the communication link which minds a communication line in the communications control section 106,107 in the <4th example>, now the 1st above-mentioned example, this invention is good also as a configuration which it is not limited to this and carries out direct continuation by devices, such as a connector and a cable bus, by considering the communications control section 106,107 as a video interface.

[0074] Drawing 14 is the block diagram showing the image communication system by the 4th example. In this example, since a RGB chrominance signal can be passed on a video interface, it is not necessary to provide the unit which does not need to possess the unit equivalent to the color transducer 104 and the picture compression section 105 shown in drawing 14 in transmitting-side device 200A like, and is equivalent to the image elongation section 108 in receiving-side device 200B. In drawing 14, since the configuration of each part is the same as that of drawing 1, it is carried out to expressing the number attached by drawing 1, and the

same number on the base of No. 1000.

[0075] The C-RGB chrominance signal outputted from the coordinate transformation section 1102 or the RGB chrominance signal of NTSC system flows to receiving-side device 200B through the communications control sections 1106 and 1107 (here video interface), performs the operation of a formula (9) and a formula (10) in the color correction section 1109, and is passed to the output section 1110 as a CMY chrominance signal. What is necessary is here, just to change the color correction section 109 into the R'G'B' chrominance signal for output section 1110, as shown in a bottom type (11) or a formula (12) when the output section 1110 is the device which outputs a RGB chrominance signal like a color display. That is, a formula (11) and a formula (12) are [0076].

[Equation 10]

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G_{11} & G_{12} & G_{13} \\ G_{21} & G_{22} & G_{23} \\ G_{31} & G_{32} & G_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C - R \\ C - G \\ C - B \end{pmatrix}$$

... (1 1)

[0077]

[Equation 11]

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} H_{11} & H_{12} & H_{13} \\ H_{21} & H_{22} & H_{23} \\ H_{31} & H_{32} & H_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} N T S C - R \\ N T S C - G \\ N T S C - B \end{pmatrix}$$

... (1 2)

It comes out.

<5th example> drawing 16 and drawing 17 are the chromaticity diagrams by the 5th example. Although it came by the old example for using the three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes substantially circumscribed to the spectrum locus of a chromaticity diagram in the input section 101 As this invention is not limited to this but is shown in the broken line of drawing 16, the three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes which two of three sides circumscribe to the spectrum locus of a chromaticity diagram substantially may be used. As furthermore shown in the broken line of drawing 17, it is good also as a configuration using the three primary colors shown at the top-most vertices of three square shapes which one of three sides circumscribes to the spectrum locus of a chromaticity diagram in operation.

[0078] In addition, although discussed using a CIE1931xy chromaticity diagram as a chromaticity diagram, it may not limit to especially this, but may be CIE1960 uv chromaticity diagram, or you may be a CIE1976 u'v' chromaticity diagram, and may be other chromaticity diagrams. Moreover, it is CIE1976L* a* b* as human being's equal perceived color space. Although the color space was used, a CIE1976L* u* v* color space is sufficient, and it does not limit especially.

[0079] In addition, even if it applies this invention to the system which consists of two or more devices, it may be applied to the equipment which consists of one device. Moreover, it cannot be overemphasized that this invention can be applied also when attained by supplying a program to a system or equipment.

[0080]

[Effect of the Invention] The color which human being can perceive can be transmitted and received with the chrominance signal of equal perceived color space, and as explained above, according to this invention, in a receiving-side device, it is effective in exact color reproduction being obtained. And since the quantization step at the time of conversion with equal perceived color space and inverse transformation is proportional to the color difference, if the rate to the color difference with error becomes the same in every value and it sees with the whole

chrominance signal, it can consider as a necessary minimum error.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the image communication system by the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the manuscript color-gamut distinction circuit 103 by the 1st example.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of the coordinate transformation section 102 by the 1st example.

[Drawing 4 A] It is the block diagram showing the configuration of the color-gamut judging section by the 1st example.

[Drawing 4 B] It is the block diagram showing the configuration of the color-gamut judging section by the modification of the 1st example.

[Drawing 4 C] It is drawing explaining the conversion approach of the XYZ/xy transducer 202 by the 1st example.

[Drawing 5] It is a chromaticity diagram explaining a general color gamut in three primary colors.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the configuration of the 3x3 matrix arithmetic circuit 301 by the 1st example.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the configuration of the XYZ/xy transducer 202 by the 1st example.

[Drawing 8] In the 2nd example, it is drawing showing the relation of D-RGB, C-RGB, and NTSC-RGB.

[Drawing 9] It is drawing showing the configuration of the coordinate transformation section by the 2nd example.

[Drawing 10] It is the block diagram showing the configuration of the coordinate transformation section by the modification of the 2nd example.

[Drawing 11] It is the block diagram showing the internal configuration of the 3x3 matrix arithmetic circuit 304 of drawing 10.

[Drawing 12] It is drawing explaining the relation between the brightness by the 1st example, and concentration.

[Drawing 13] It sets in the 1st example and is CMY. It is drawing showing an example of a chromaticity point.

[Drawing 14] It is the block diagram showing the image communication system by the 4th example.

[Drawing 15] It is a chromaticity diagram by the conventional example.

[Drawing 16]

[Drawing 17] It is a chromaticity diagram by the 5th example.

[Description of Notations]

101 Input Section

102 Coordinate Transformation Section

103 Manuscript Color-Gamut Distinction Circuit

104 Color Transducer

105 Picture Compression Section

106 Communications Control Section
107 Communications Control Section
108 Image Expanding Section
109 Color Correction Section
110 Output Section
201 RGB/XYZ Color Transducer
202 XYZ/xy Transducer
203-205 Color-gamut judging section
209 AND Gate
211 Flip-flop
213 CPU
301 3X3 Matrix Arithmetic Circuit
302 Selector
401 Multiplier
402 Adder
403 Comparator
404,405,606-608 Register
411 Register Group
412,413 Subtractor
414 Divider
415 Multiplier
416 Subtractor
621-623 Isshiki count section
601-603 Multiplier
604,605 Adder
701 Adder Unit
702,703 Divider
303,304 3x3 matrix arithmetic circuit
1101-1103 Selector
606-1,606-2,606-3,607-1 Register
607-2,607-3,608-1,608-2,608-3 Register
1121, 1122, 1123 Isshiki count section

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

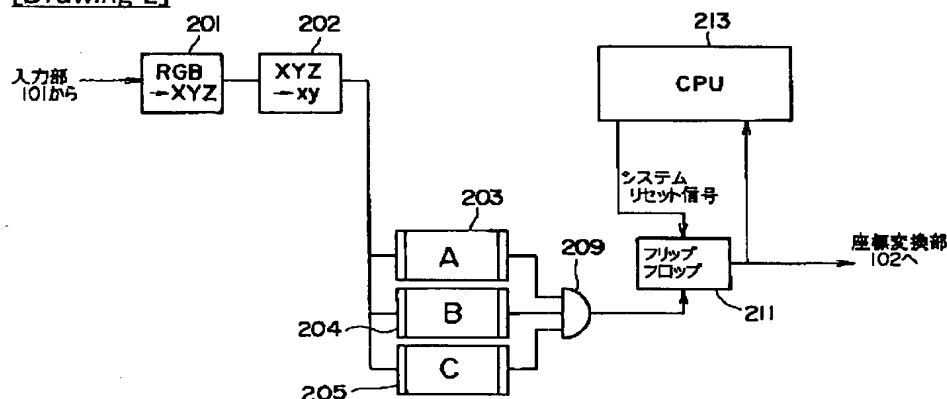
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

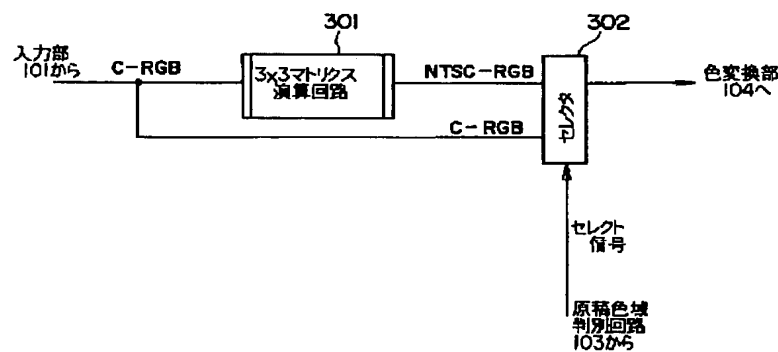
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

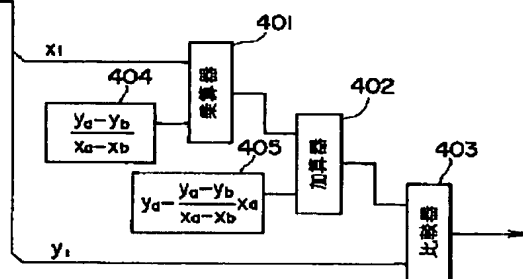
[Drawing 2]



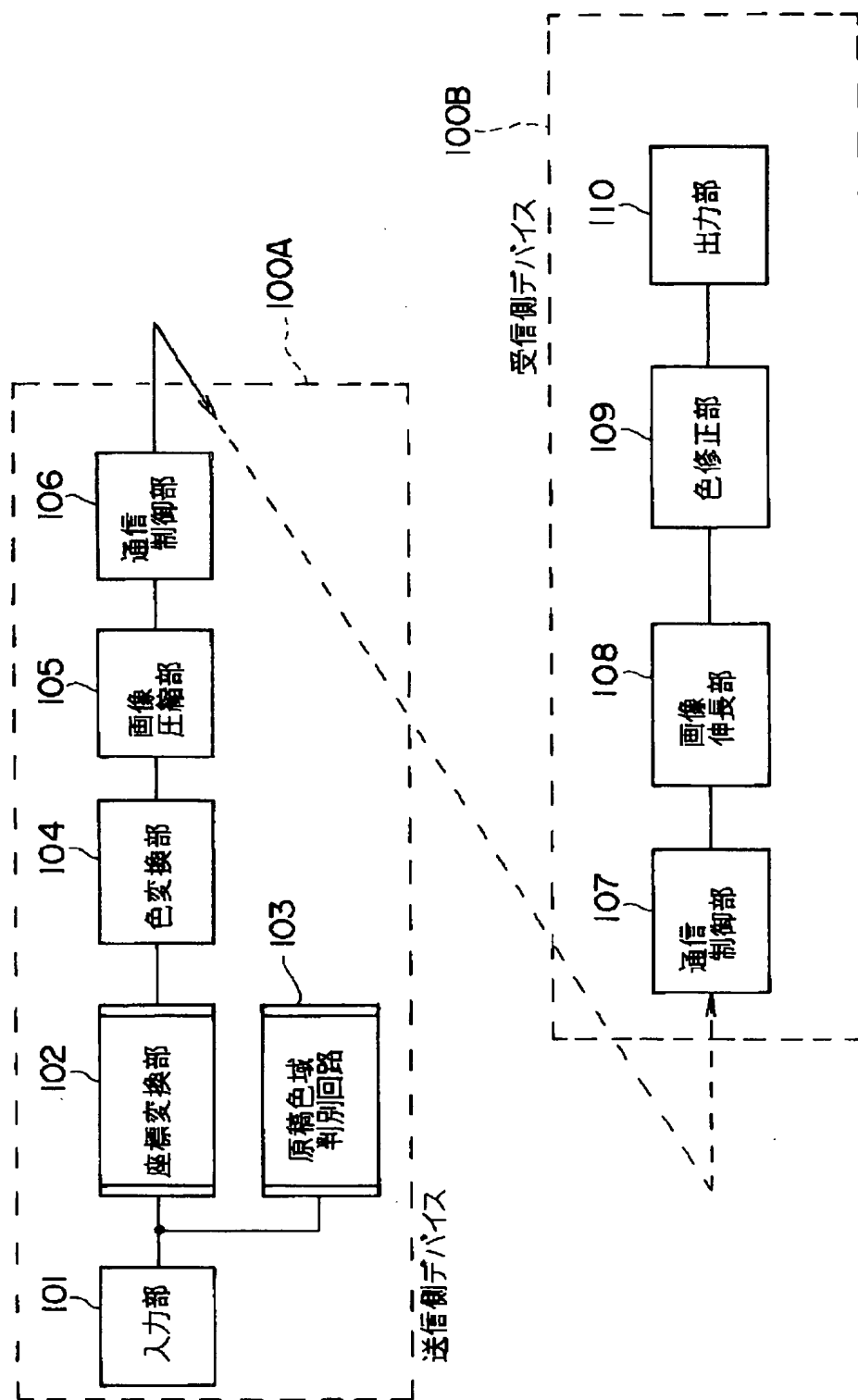
[Drawing 3]



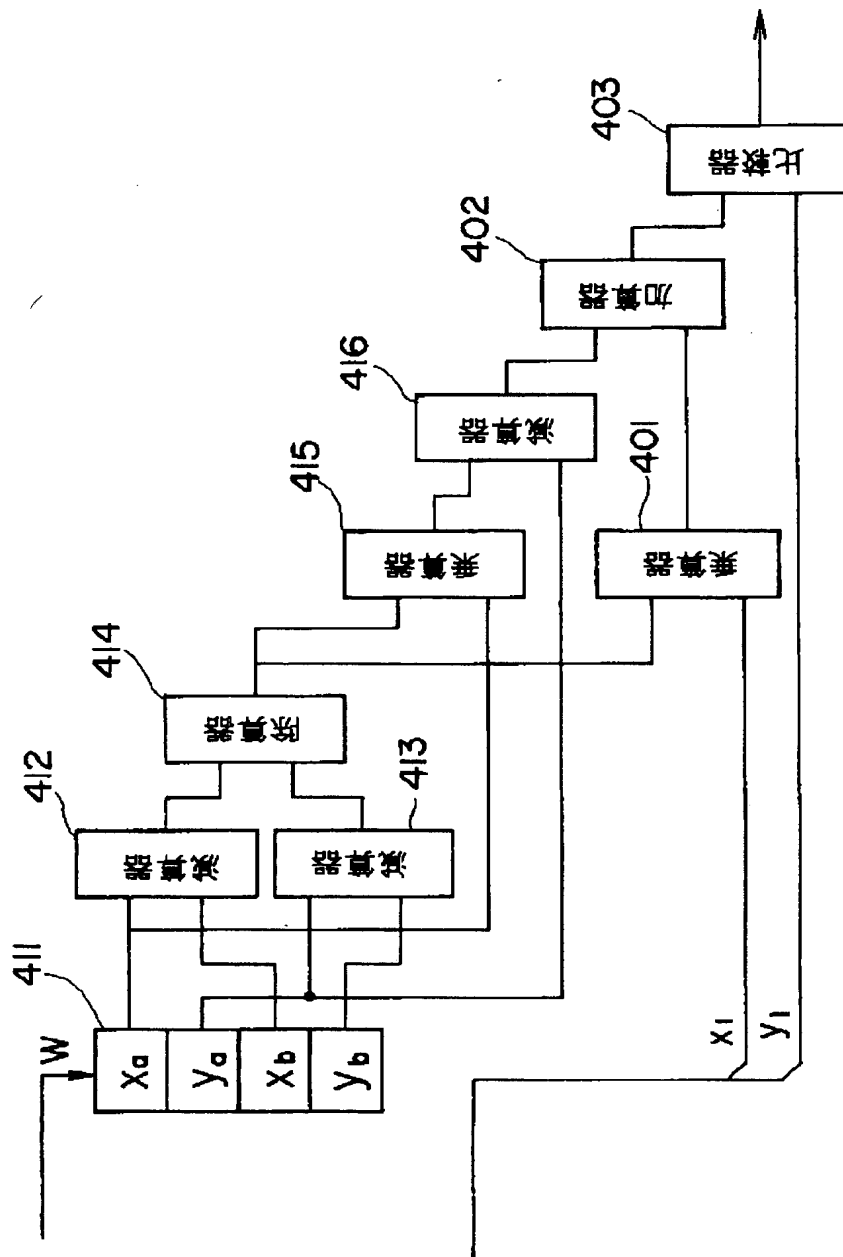
[Drawing 4 A]



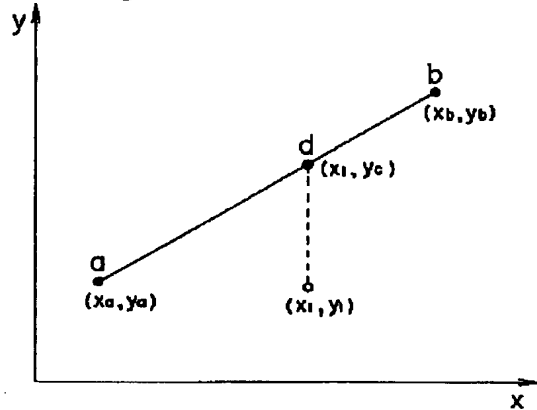
[Drawing 1]



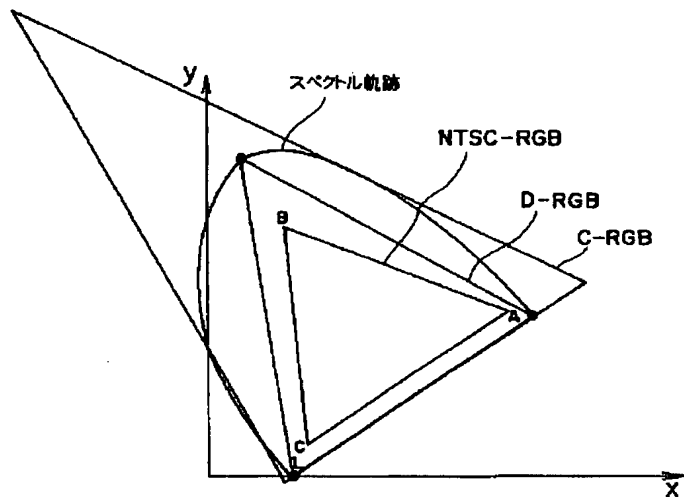
[Drawing 4 B]



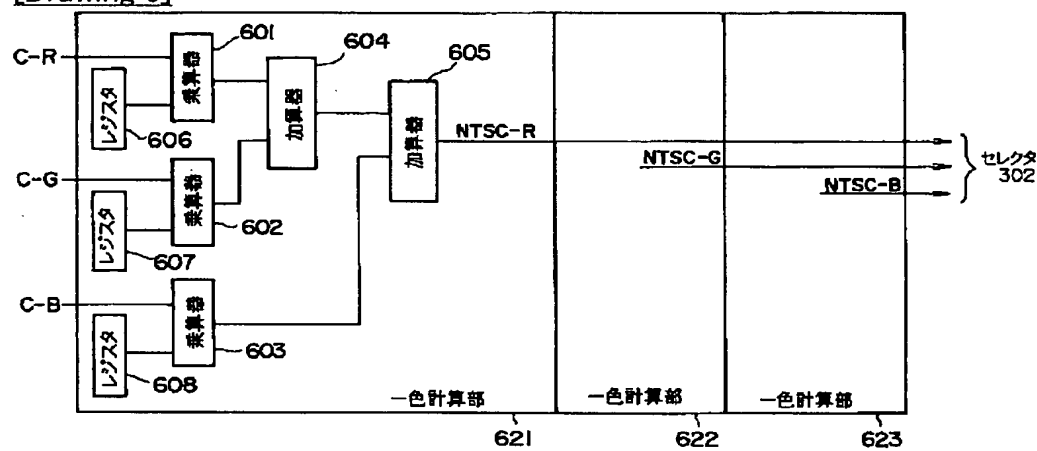
[Drawing 4 C]



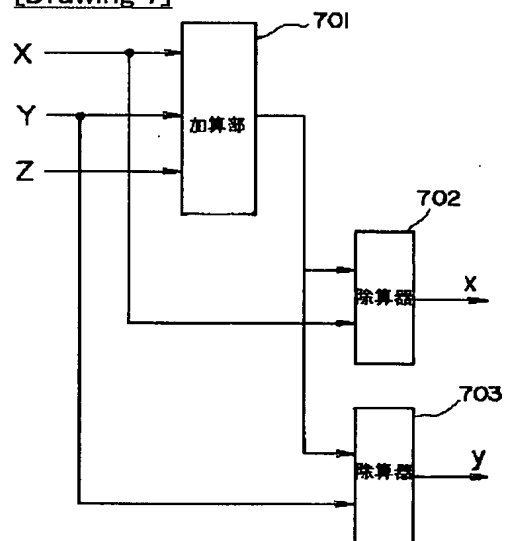
[Drawing 5]



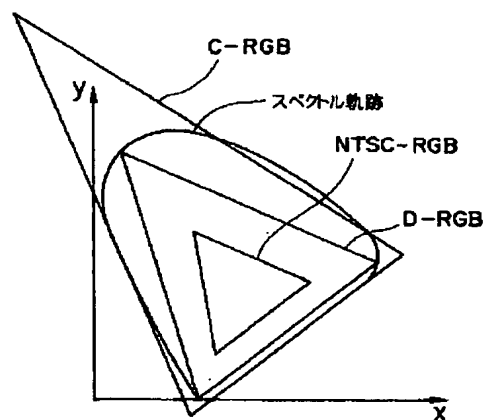
[Drawing 6]



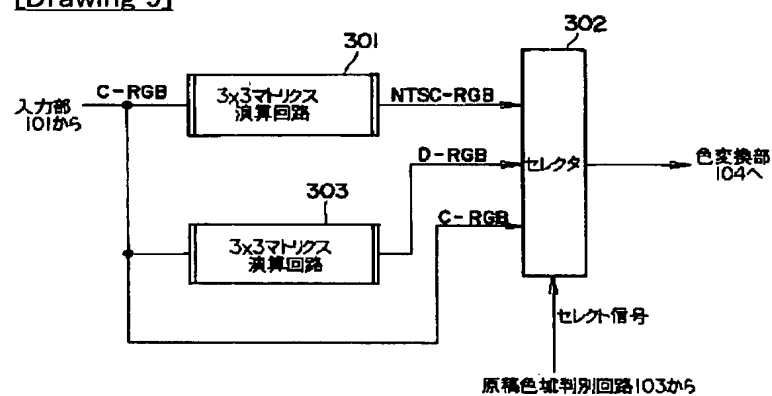
[Drawing 7]



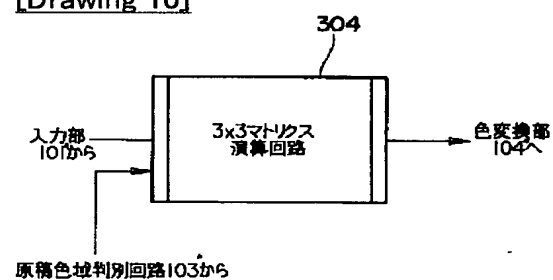
[Drawing 8]



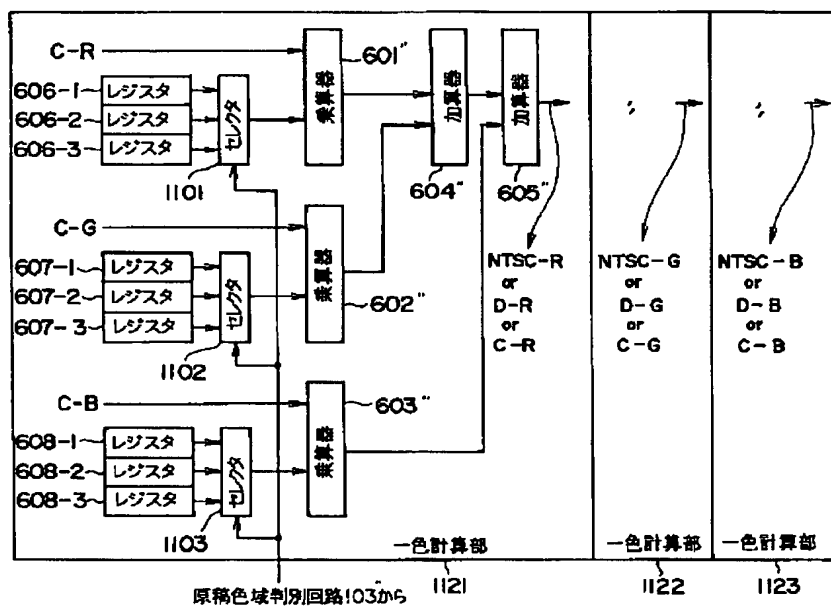
[Drawing 9]



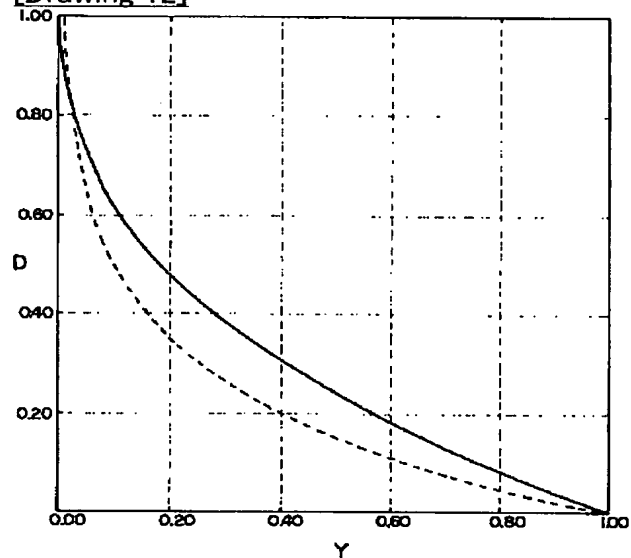
[Drawing 10]



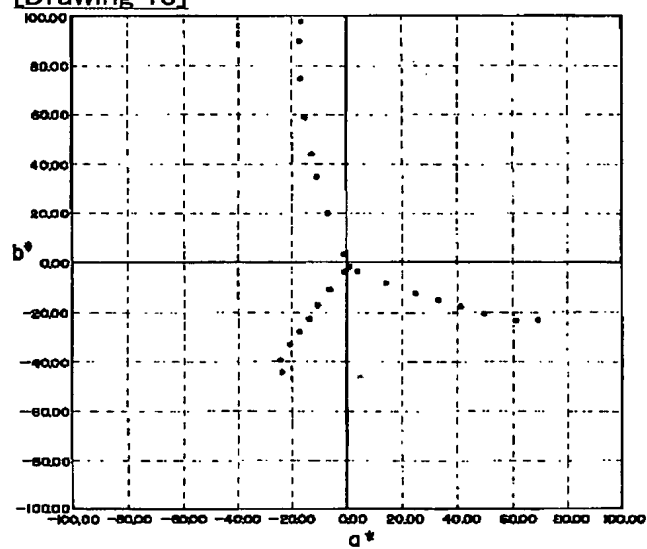
[Drawing 11]



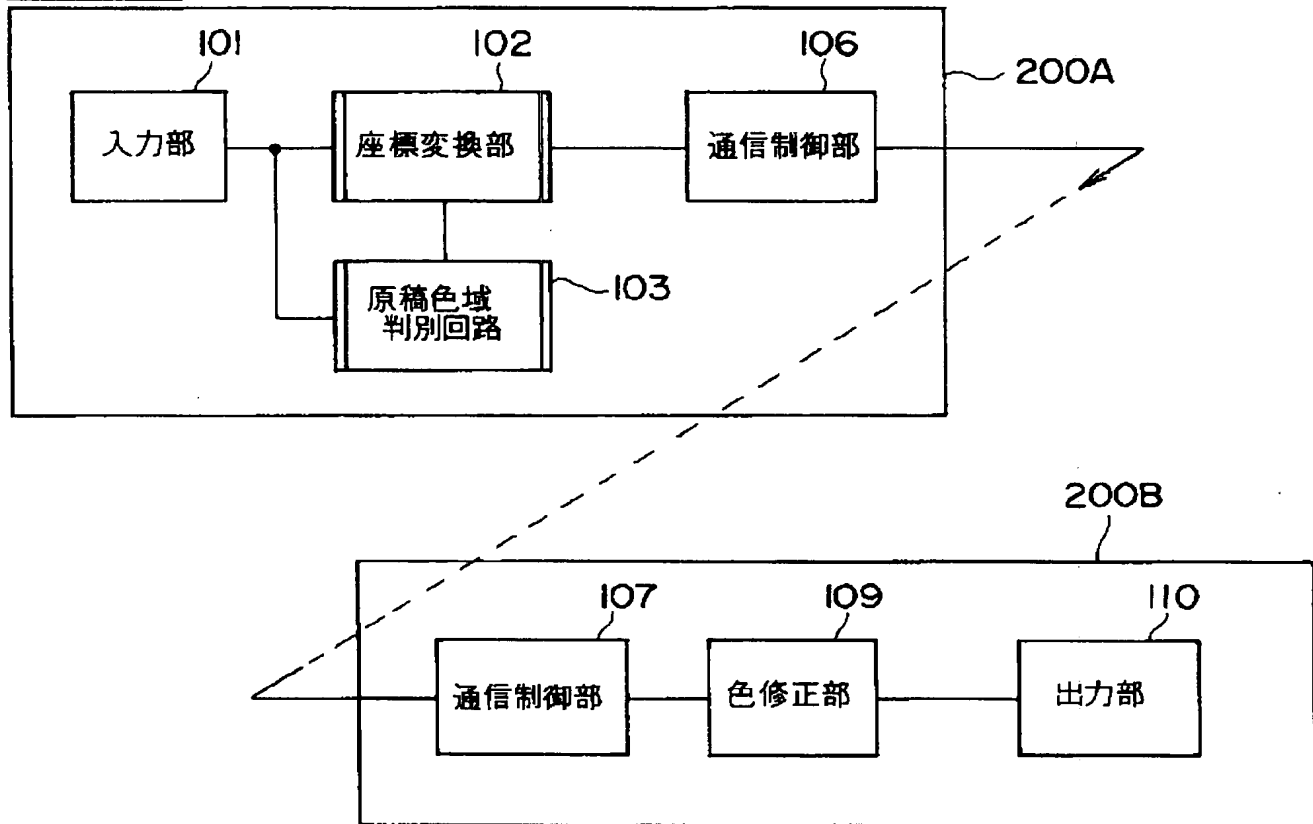
[Drawing 12]



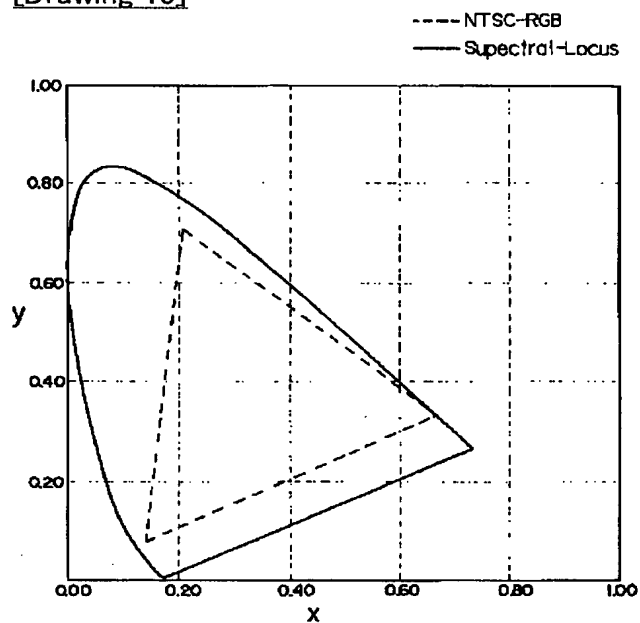
[Drawing 13]



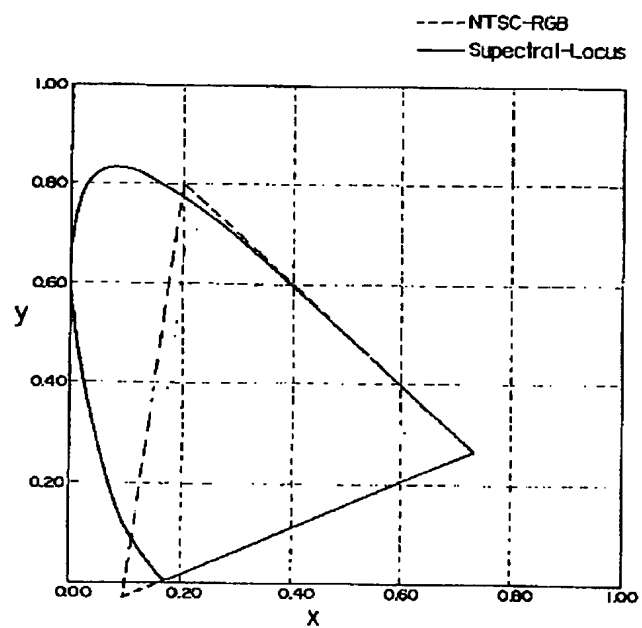
[Drawing 14]



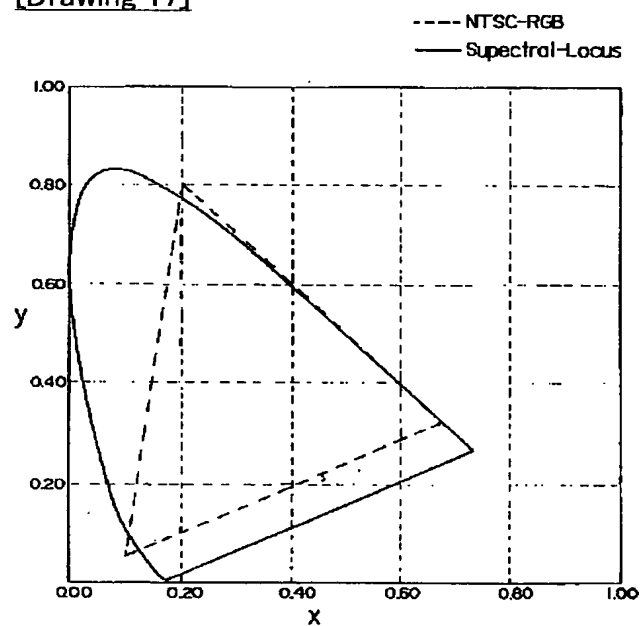
[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Drawing 17]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-244443

(43)公開日 平成5年(1993)9月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/46		9068-5C		
B 4 1 J 2/525				
G 0 9 G 5/04		9175-5G		
		7339-2C	B 4 1 J 3/ 00	B

審査請求 未請求 請求項の数6(全 17 頁)

(21)出願番号 特願平4-41035

(22)出願日 平成4年(1992)2月27日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 山田 修

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 三田 良信

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 下村 ゆかり

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 大塚 康徳 (外1名)

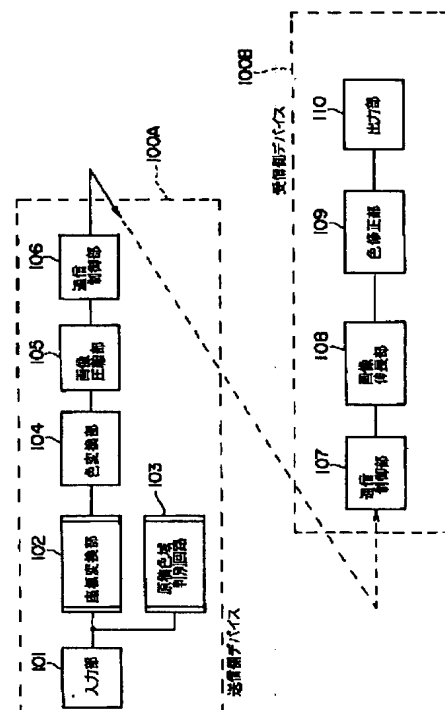
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像通信システム及び通信装置

(57)【要約】

【目的】人間が知覚できるすべての色を入力して、正確な色再現を行うことができる。

【構成】送信側デバイス100Aは、所定の色度図のスペクトル軌跡に3辺のうち少なくとも1辺が実質的に外接する3角形の頂点で示される3原色の組み合わせを表す色信号を入力し、原稿色域判別回路103によって色域を判別し、座標変換部102によって入力された色信号の座標を判別された色域に応じた座標に変換し、通信制御部106によって座標変換された色信号を送信し、受信側デバイス100Bは、色修正部109によって受信した色信号に色修正を加え、出力部110より出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】送信装置から受信装置に色信号を伝送する画像通信システムにおいて、

前記送信装置は、

所定の色度図のスペクトル軌跡に 3 辺のうち少なくとも 1 辺が実質的に外接する 3 角形の頂点で示される 3 原色の組み合わせを表す色信号を入力する入力手段と、

該入力手段で入力した色信号の色空間座標を予め用意された複数の色空間座標の内のひとつに変換して送信データを形成する変換手段とを有し、

前記受信装置は、

前記送信装置から受信した送信データに基づいて出力データを形成する形成手段とを具備することを特徴とする画像通信システム。

【請求項 2】送信装置から受信装置に色信号を伝送する画像通信システムにおいて、

前記送信装置は、

所定の色度図のスペクトル軌跡に 3 辺のうち少なくとも 1 辺が実質的に外接する 3 角形の頂点で示される 3 原色の組み合わせを表す色信号を入力する入力手段と、

該入力手段で入力した色信号の色空間座標を、当該色信号の色域に従って、予め用意された複数の色空間座標の内のひとつに変換して送信データを形成する変換手段とを有し、

前記受信装置は、

前記送信装置から受信した送信データに基づいて出力データを形成する形成手段とを具備することを特徴とする画像通信システム。

【請求項 3】送信装置から受信装置に色信号を伝送する画像通信システムにおいて、

前記送信装置は、

色域別に対応した複数のパラメータを記憶する記憶手段と、

所定の色度図のスペクトル軌跡に 3 辺のうち少なくとも 1 辺が実質的に外接する 3 角形の頂点で示される 3 原色の組み合わせを表す色信号を入力する入力手段と、

該入力手段で入力した色信号に基づいて色域を判定する判定手段と、

該判定手段の判定結果に従って、前記入力手段で入力した色信号の色成分別に対応するパラメータを前記記憶手段で記憶した複数のパラメータから選択する選択手段と、

該選択手段で選択したパラメータと前記入力手段で入力した色信号の色成分との演算により送信データを形成する変換手段とを有し、

前記受信装置は、

前記送信装置から受信した送信データに基づいて出力データを形成する形成手段とを具備することを特徴とする画像通信システム。

【請求項 4】所定の色度図のスペクトル軌跡に 3 辺のう

ち少なくとも 1 辺が実質的に外接する 3 角形の頂点で示される 3 原色の組み合わせを表す色信号を入力する入力手段と、

該入力手段で入力した色信号の色空間座標を予め用意された複数の色空間座標の内のひとつに変換して送信データを形成する変換手段とを有することを特徴とする通信装置。

【請求項 5】所定の色度図のスペクトル軌跡に 3 辺のうち少なくとも 1 辺が実質的に外接する 3 角形の頂点で示される 3 原色の組み合わせを表す色信号を入力する入力手段と、

該入力手段で入力した色信号の色空間座標を、当該色信号の色域に従って、予め用意された複数の色空間座標の内のひとつに変換して送信データを形成する変換手段とを有することを特徴とする通信装置。

【請求項 6】色域別に対応した複数のパラメータを記憶する記憶手段と、

所定の色度図のスペクトル軌跡に 3 辺のうち少なくとも 1 辺が実質的に外接する 3 角形の頂点で示される 3 原色の組み合わせを表す色信号を入力する入力手段と、

該入力手段で入力した色信号に基づいて色域を判定する判定手段と、

該判定手段の判定結果に従って、前記入力手段で入力した色信号の色成分別に対応するパラメータを前記記憶手段で記憶した複数のパラメータから選択する選択手段と、

該選択手段で選択したパラメータと前記入力手段で入力した色信号の色成分との演算により送信データを形成する変換手段とを有することを特徴とする通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像通信システム及び通信装置に関し、例えば、スキャナ、プリンタ、ディスプレイ等の異機種の入出力デバイス間でカラー画像の送受信を行なわせるためのカラー画像通信に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、異機種間でのカラー画像通信を行なう画像通信システムでは、入力する、又は、読み取る RGB 色信号の 3 原色を、図 15 に示すように、NTSC 方式の RGB 色信号の 3 原色のように、色度図上のスペクトル軌跡、純紫軌跡で囲まれる人間の視覚限界の内部の 3 原色として通信を行なっていた。ここで、図 15 において、実線が人間の視覚限界を表わし、点線が NTSC 方式の RGB で表現できる色の領域を表わしている。

【0003】また、画像データの色再現域、即ち、色の分布によらずどんな画像に対しても 3 原色を固定として、8 ビットならば 0～255 の階調で割り振ることによって、量子化を行っていた。

【0004】

【発明が解決しようとしている課題】しかしながら、上記従来例では、送信側のデバイスでRGB色信号の3原色を、人間の視覚限界の内部の3原色とするため、次のような欠点があった。即ち、(1)人間が見ることが出来、しかも実在する色であるにもかかわらず、NTSC方式のRGB3原色で表現できない色(図15の実線で囲まれた馬蹄形の内側で、かつ、点線で囲まれた三角形の外側の領域)が存在するという欠点、(2)送信側でRGB色信号に対して制限がついてしまっているため、受信側で送信側のRGB色信号の色再現領域よりも広い色再現能力があったとしても能力を生かせないという欠点、(3)入力したRGB色信号に制限がついてしまっているため、出力部が入力部のRGB色信号の色再現領域よりも広い色再現能力があったとしても能力を生かせないという欠点、(4)RGB3原色を広くとるだけでは、従来のNTSC方式のRGBによる画像データを扱う画像入出力装置との互換性がうまくとれないという欠点、(5)ただRGB3原色を広くしただけで、画像データの色再現領域によらずに量子化するので、色再現領域の狭い画像データに対する量子化効率が悪くなるという欠点、があった。

【0005】本発明は、上述した従来例の欠点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、正確な色再現を行える画像通信システム及び通信装置を提供する点にある。

【0006】また、他の目的は、NTSC方式のRGBによる画像データを扱う画像入出力装置との互換性を得ることができる画像通信システム及び通信装置を提供する点にある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明に係る画像通信システムは、送信装置から受信装置に色信号を伝送する画像通信システムにおいて、前記送信装置は、所定の色度図のスペクトル軌跡に3辺のうち少なくとも1辺が実質的に外接する3角形の頂点で示される3原色の組み合わせを表す色信号を入力する入力手段と、該入力手段で入力した色信号の色空間座標を予め用意された複数の色空間座標の内のひとつに変換して送信データを形成する変換手段とを有し、前記受信装置は、前記送信装置から受信した送信データに基づいて出力データを形成する形成手段とを具備する。また、本発明に係る通信装置は、所定の色度図のスペクトル軌跡に3辺のうち少なくとも1辺が実質的に外接する3角形の頂点で示される3原色の組み合わせを表す色信号を入力する入力手段と、該入力手段で入力した色信号の色空間座標を予め用意された複数の色空間座標の内のひとつに変換して送信データを形成する変換手段とを有する。

【0008】

【作用】かかる構成によれば、送信装置において、入力手段は所定の色度図のスペクトル軌跡に3辺のうち少なくとも1辺が実質的に外接する3角形の頂点で示される3原色の組み合わせを表す色信号を入力し、変換手段は入力手段で入力した色信号の色空間座標を予め用意された複数の色空間座標の内のひとつに変換して送信データを形成し、受信装置において、形成手段は送信装置から受信した送信データに基づいて出力データを形成する。

【0009】

【実施例】以下に添付図面を参照して、本発明に係る好適な一実施例を詳細に説明する。

<第1の実施例>図1は本発明の第1の実施例による画像通信システムの構成を示すブロック図である。同図において、100Aは送信側デバイス、100Bは受信側デバイスをそれぞれ示している。

【0010】101は入力部、102は座標変換部、103は原稿色域判別回路、104は色変換部、105は画像圧縮部、106は通信制御部を示し、以上の101~106のユニットによって、送信側デバイス100Aの要部が構成される。

【0011】107は通信制御部、108は画像伸張部、109は色修正部、110は出力部をそれぞれ示し、以上の107~110のユニットによって、受信側デバイスの要部が構成される。

【0012】次に、上記システムの動作について説明する。

【0013】図5は一般的な3原色の色域を説明する色度図である。

【0014】図1に示される本システムは、送信側デバイス100Aが入力した画像を受信側デバイス100Bで色修正して出力するように動作する。

【0015】即ち、入力部101によって、スキャナ等の外部機器から画像を入力(インターフェース)し、座標変換部102及び原稿色域判別回路103入力部101によって入力された画像の座標変換、及び、原稿の色域が判別され、このように信号処理が行われた後に、画像圧縮部105によって画像圧縮(符号化及び2値化)が行われ、通信制御部106によって、受信側デバイス100Bの通信制御部107に送信される。

【0016】通信制御部107に受信された信号は、画像伸張部108によって伸張(復号化)され、色修正部109によって所定の色修正が加えられて、最終的に出力部110から出力される。

【0017】ここで、入力部101に接続される外部機器とは、例えばワークステーション等のコンピュータである。このコンピュータにより生成されたCG(コンピュータグラフィックス)画像データが入力部101に与えられる。又、入力部101はスキャナであっても良く、あるいは、SVカメラやその他のカラー画像入力装置であっても良い。入力で扱われる3原色の画像データ

は、図5に示すように、色度図のスペクトル軌跡に実質的に外接する三角形の頂点で示される原刺激データの組み合わせで表現された色データであって、C-RGBと称する。従つて、C-RGBで表わせる色は、人間の目を感じる全色域をカバーし、すべて正の値で表現できる。

【0018】このようなC-RGB色空間で示される信号は、座標変換部102、原稿色域判別回路103に輸入される。座標変換部102、原稿色域判別回路103によって実際のC-RGB3原色信号の振り幅が判定され、もし、入力部101の画像データが、図5に示す様に、NTSC-RGB空間の範囲に収まると判定したならば、座標変換部102に対して、C-RGBからNTSC-RGB空間への変換を指示し、座標変換部102ではNTSC-RGBへの変換を行なう。又、入力部101の画像データがNTSC-RGB空間内に全て収まる場合であっても、座標変換部102は、座標変換せずにそのままであっても良い。

【0019】ここで、座標変換部102について説明する。

【0020】図3は第1の実施例による座標変換部10*

$$\begin{bmatrix} \text{NTSC-R} \\ \text{NTSC-G} \\ \text{NTSC-B} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{C-R} \\ \text{C-G} \\ \text{C-B} \end{bmatrix}$$

故に、

$$\begin{bmatrix} \text{NTSC-R} \\ \text{NTSC-G} \\ \text{NTSC-B} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{C-R} \\ \text{C-G} \\ \text{C-B} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \text{C-R} \\ \text{C-G} \\ \text{C-B} \end{bmatrix}$$

… (0)

である。従つて、3×3マトリクス $C_{n,m}$ により決定される係数により演算が行われる。

【0023】図6は第1の実施例による3×3マトリクス演算回路301の構成を示すブロック図である。同図において、C-R, G, Bは、一色計算部621, 622, 623に輸入される。一色計算部621は、乗算器601~603, レジスタ606~608, 加算器604, 605から構成され、他の一色計算部622, 623も同様の構成とする。

【0024】乗算器601でC-Rとレジスタ606の

* 2の構成を示すブロック図である。同図において、301は3×3マトリクス演算回路を示し、302はセクタを示している。

【0021】図3に示される座標変換部102においては、入力部101からの画像データ(C-RGB)は、3×3マトリクス演算部301によって、C-RGBからNTSC-RGBに変換されて、セクタ302に輸入される。入力部101からの画像データであるC-RGBは、3×3マトリクス演算部301に輸入されると共に、セクタ302にも直接に輸入される。原稿色域判別回路103は、入力部101からの画像データがNTSC-RGBの範囲内である場合には、3×3マトリクス演算回路301の出力(NTSC-RGB)を選択するように、セクタ302にセレクト信号を出力する。3×3マトリクス演算回路301は、あらかじめ計算結果が格納されているメモリまたは乗算器と加算器とからなる積和演算回路で構成しても良い。どちらの構成であっても下式(0)のマトリクス演算が行われるものとする。即ち、式(0)は、

20 【0022】

【数1】

値が乗算され、同様にC-Gとレジスタ607の値との乗算が乗算器602で、C-Bとレジスタ608の値との乗算が乗算器603で行われる。

【0025】レジスタ606, 607, 608には予め C_{11} , C_{12} , C_{13} の値がセットされている。これらの値 C_{11} , C_{12} , C_{13} は、乗算器601, 602, 603によって乗算された後、加算器604, 加算器605によって加算される。以上の処理は、 $(\text{NTSC-R}) = C_{11}(\text{C-R}) + C_{12}(\text{C-G}) + C_{13}(\text{C-B})$ で表すことができる。同様に一色計算部622の3つのレジス

タ(不図示)には、 C_{21} 、 C_{22} 、 C_{23} がセットされNTSC-RGBが得られ、一色計算部623の3つのレジスタ(不図示)には C_{31} 、 C_{32} 、 C_{33} の値が設定されて、NTSC-Bが得られる。又、乗算器部分601~603をそれぞれ別個のメモリとして構成し、メモリにあらかじめ計算されたデータを設定すれば、小さなメモリ容量で、 3×3 マトリクス演算部301を構成することも可能である。

【0026】このように、画像データの色空間範囲がNTSC-RGB空間におさまる場合には、NTSC-RGB空間での3原色データに変換することにより、同じビット数を画像データに割り振っても、有効にデータが扱われ、ビット数の削減にも役立つ。

【0027】又、座標変換部102に入力101のデータがアナログ値で供給され、アナログ的に信号処理しても構わないことは言うまでもない。

【0028】次に、原稿色域判別回路103を実現する具体的な構成例について説明する。図2は第1の実施例による原稿色域判別回路103の構成を示すブロック図である。同図において、201はRGB/XYZ色変換部、202はXYZ/xy変換部、203~205は色域判定部、209はANDゲート、211はフリップフロップ、213はCPUをそれぞれ示している。

【0029】次に、上記構成による動作を説明する。

【0030】図7は第1の実施例によるXYZ/xy変換部202の構成を示すブロック図である。同図において、701は加算器、702、703は除算器をそれぞれ示している。

【0031】入力部101のC-RGB入力はRGB/XYZ色変換部201で1次変換が行われる。その構成は 3×3 マトリクス演算回路301と同様である。次に、RGB/XYZ色変換部201の出力は、XYZ/xy変換部202に入力されて、XYZから図5に示すx、y色度図上の点に変換される。XYZ/xy変換部202は例えば図7に示すような構成である。まず加算部701により $X+Y+Z$ が計算され、除算器702に*

$$y = (y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x + C \quad \cdots (1)$$

であり、この式に $(x, y) = (x_a, y_a)$ を当てはめてCを求めると、

$$C = y_a - (y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x \quad \cdots (2)$$

$$y_c = (y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x_1 + y_a - (y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x_a \quad \cdots (2)$$

となる。

【0037】図4Aに示される加算器401は、この式(2)に基づく y_c を出力し、比較器403で y_1 との大小関係が決定される。乗算器401では、レジスタ404の値 $(y_a - y_b) / (x_a - x_b)$ と x_1 とを乗算して、式(2)の第1項が求まり、レジスタ405に設定された式(2)の第2項が加算器402で加算されて y_c が求まる。

*より、 $x = X / (X + Y + Z)$ が計算される。また除算器703により、 $y = Y / (X + Y + Z)$ が演算される。このように求められた (x, y) 座標は色域判定部203、204、205により図5に示す線分AB、BC、CAより内側か、外側か、の判定を受ける。ANDゲート209により全て内側の場合には、NTSC-RGBの色域範囲内であるという判断が下される。もし判定結果がNTSC-RGBの範囲外の場合には、フリップフロップ211がセットされる。フリップフロップ211はCPU213により、あらかじめリセットされていて、画像中に1つでもNTSC-RGB範囲外の画素データがあればセットされることになる。従つて原稿色域判定回路103は、画像全体を全てスキャンして、フリップフロップ211の状態を決定した(プリスキャンという)後に、再び入力部101がスキャンし直されて(再スキャン)、座標変換部102以降に画像データが流される。再スキャン時には、言うまでもなくフリップフロップ211はリセットされずにプリスキャン時のデータの出力が続けられる。

【0032】次に、色域判定部203、204、205について説明する。

【0033】図4Aは第1の実施例による色域判定部の構成を示すブロック図であり、図4Cは第1の実施例によるXYZ/xy変換部202の変換方法を説明する図である。

【0034】図4Aにおいて、401は乗算器、402は加算器、403は比較器、404、405はレジスタをそれぞれ示している。

【0035】本実施例においては、図5に示す線分AB、BC、CAの両端点を図4Cに示すa点、b点とし、入力部101のデータ、すなわち、XYZ/xy変換部202の出力を (x, y) 、 (x_1, y_c) なる線分ab上のy座標 y_c を求め、この y_c と y_1 の大小関係を比較することにより、NTSC-RGBの内側を判定するというのが原理である。直線abの直線方程式は以下の式(1)で表すことができる。即ち、

※となる。

【0036】従つて、 y_c は、下式(2)に示す様に、

$$y_c = (y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x_1 + y_a - (y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x_a \quad \cdots (2)$$

【0038】このように、線分AB、BCに対して y_1 が y_c より小さいと、NTSC-RGB色域内と判定し、線分CAに対して y_1 が y_c より大きいとNTSC-RGB色域内と判定し、1つでも色域外と判定したならば、ANDゲート209でNTSC-RGBの色域外と最終判定結果が出る。

【0039】座標変換部102において、変換されたC-RGB色信号又はNTSC方式のRGB色信号は、色

変換部104で、画像圧縮に適し、かつ人間の均等知覚色空間の色信号である輝度信号、色度信号へと変換される。ここでは、輝度、色度信号として、CIE（国際照明委員会）によるCIE1976 $L^*a^*b^*$ 色空間を用いる。C-RGB色信号又はNTSCRGB色信号からLab色信号への変換は以下の手順で行う。

【0040】まず、C-RGB色信号からLab色信号*

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.8956 & -0.0555 & 0.1114 \\ 0.3234 & 0.7132 & -0.0365 \\ 0.0000 & 0.0000 & 1.0891 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{bmatrix}$$

… (3)

となり、式(3)は、

【0042】

$$\begin{cases} L = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16 \\ a = 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}] \\ b = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}] \end{cases}$$

… (4)

となる。但し、 $X/X_n > 0.008856$ 、 $Y/Y_n > 0.008856$ 、 $Z/Z_n > 0.008856$ となる。ここで、 X_n 、 Y_n 、 Z_n は完全拡散反射面のXYZ三刺激値である。

【0043】また、式(4)において、 X/X_n 、 Y/Y_n 又は Z/Z_n に0.008856以下の値のものがある場合には、式(4)の対応する立方根の項を $7.787(X/X_n) + 16/116$ 、 $7.787(Y/Y_n) + 16/116$ 、又は、 $7.787(Z/Z_n) + \star$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.6067 & 0.1736 \\ 0.2988 & 0.5868 \\ 0.0000 & 0.0661 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} NTSC-R \\ NTSC-G \\ NTSC-B \end{bmatrix}$$

… (5)

となる。

【0046】以上のように、色変換部104において、輝度、色度信号であるLab色信号へと変換された画像データは、画像圧縮部105へと送られ、通信を行い易くする為、圧縮処理が行われる。画像圧縮部105では、ADCT (Adaptive Discrete Cosine Transform) 方式により、画像圧縮する。ADCT方式とは、ISOとCCITTのジョイントであるJPEG (Joint Photographic Experts Group) によるカラー静止画、符号化国際標準方式である。具体的には、画像データをDCT変換することにより、周波数展開し、それを量子化後、ハフマン符号化を行う。

【0047】このように、圧縮符号化された画像データは、通信制御部106により送信される。ここで送信側デバイス100Aの通信制御部106は、受信側デバイス100Bの通信制御部107との間で、送信する画像

*への変換は、下式(3)に示すような線型変換式により、C-RGB色信号を、一旦XYZ色信号へと変換し、下式(4)に示すような非線型変換式によりLab色信号へと変換する。式(3)は、

【0041】

【数2】

※【数3】

★16/116に置き換えて計算する。

【0044】一方、NTSC方式のRGB色信号からLab色信号への変換は、下式(5)に示す線型変換式により、NTSCRGB色信号を一旦、XYZ色信号へと変換し、そこからLab色信号への変換は、前記C-RGB色信号の場合と同様に行う。式(5)は、

【0045】

【数4】

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.2001 & 0.1144 & 1.1150 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} NTSC-R \\ NTSC-G \\ NTSC-B \end{bmatrix}$$

… (5)

データの紙サイズ、画像サイズ、再現領域、解像度、色信号の色空間、符号化方式、符号化パラメータ等、さまざまな情報をやりとりし、画像データを通信する。

【0048】受信側デバイス100Bでは、受信した画像データを画像伸長部108において、伸長復号化することで $L^*a^*b^*$ 色信号を得る。ここで、 $L^*a^*b^*$ 色信号と表記したのは、ADCT方式が不可逆符号化方式である為、符号、復号化により送信側のデバイスのLab色信号と全く同じ値とならない場合があるからである。

【0049】この $L^*a^*b^*$ 色信号は、色修正部109において、画像出力用色信号であるCMY色信号へと変換される。CMY色信号は、濃度信号で、従来より、濃度信号は人間の視覚特性に基づき、輝度信号に対しlogカーブにより、近似されていた。この様子を図12の点線に示す。ここで図12は第1の実施例による輝度

と濃度の関係を説明する図である。同図において、横軸は輝度Y 縦軸は濃度 (logにより求めたもの、又は明度Lにより求めたもの) を表わして、それぞれ1.0で正規化してある。一方、L' a' b' 色信号は、明るさを表わすL' 色信号と、色みを表わすa' b' 色信号とで、構成されている。このL' 色信号は人間の視覚特性に基づいた明度信号であり、輝度信号とは式(4)にも示したように、非線形の関係にある。この様子を図12の実線に示す。ここで、Lに関しては濃度信号との対応を見るため、1.0に正規化後、(1.0-L)としてプロットしている。また、a' b' 色信号とCMY色信号との関係を示したのが、図13である。図13は、第1の実施例において、CMYの色度点の一例として、あるカラープリンタより出力されたシア

ン、マゼンタ、イエローそれぞれ単色を、測色器により測色し、a' b' 平面にプロットした結果を示す図である。以上図12、図13に示される結果から、色修正部109では、L' a' b' 色信号からCMY色信号への変換を装置を簡便にすることから、下式(6)のように、線形変換で近似することにより実現する。式(6)

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} D_{11} & D_{12} & D_{13} \\ D_{21} & D_{22} & D_{23} \\ D_{31} & D_{32} & D_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L' \\ a' \\ b' \end{bmatrix} \quad \dots (6)$$

である。このCMY色信号が、出力部110へと送られ、画像が出力される。

【0051】以上説明した様に、第1の実施例によれば、人間が知覚できるすべての色を、均等知覚色空間の色信号で送受信することが出来、受信側デバイスにおいて、正確な色再現が得られるという効果がある。しかも、均等知覚色空間との変換、逆変換時における量子化ステップが色差に比例するため、どの値においても誤差の色差に対する割合が同じになり、色信号全体で見ると、必要最小限の誤差とすることができる。

【0052】ここで、第1の実施例の変形例について説明する。

【0053】図4Bは第1の実施例の変形例による色域判定部の構成を示すブロック図である。図4Bに示す構成は図4Aの構成と基本原理と同様であって、レジスタ404、405の部分を実算部を有する。

【0054】図4Bにおいて、レジスタ411には、CPU213より予め x_a 、 y_a 、 x_b 、 y_b の値がセットされる。減算器412では x_a 、 x_b を入力して、 $x_a - x_b$ が計算され、減算器413では、 y_a 、 y_b を入力して、 $y_a - y_b$ が計算される。減算器412、4

13の結果は、除算器414に入力されて、 $(y_a - y_b) / (x_a - x_b)$ が計算され、乗算器401で $(y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x_1$ が計算されると共に、除算器414の出力は乗算器415にも与えられる。乗算器415では x_a との乗算が行われ、 $(y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x_a$ の計算がされて、減算器416に出力される。減算器416には y_a が入力されていて、 $y_a - (y_a - y_b) / (x_a - x_b) \cdot x_a$ が演算結果として得られ、加算器402で、 $(y_a - y_b) / (x_a - x_b)$ と加算され、図4Cの y_c 点のy座標値 y_c が求まり、比較器403にて、 y_1 との大小比較が行われ、線分abの上下が判定されて、NTSC-RGB色域内か色域外かの判定材料となる。

【0055】以上説明したように、第1の実施例によれば、人間が知覚できるすべての色を、均等知覚色空間の色信号で送受信することが出来、受信側デバイスにおいて、正確な色再現が得られるという効果がある。しかも、均等知覚色空間との変換、逆変換時における量子化ステップが色差に比例するため、どの値においても誤差の色差に対する割合が同じになり、色信号全体で見ると、必要最小限の誤差とすることができる。

<第2の実施例>さて、第1の実施例で説明した原稿色域判定回路103では、NTSC-RGB色域の範囲内か範囲外かの判定を行っていたが、本発明はこれに限定されるものではなく、以下に説明する第2の実施例に様に、別の色空間、例えば、色度図上のスペクトル軌跡に実質的に内接する3角形の頂点で示される原刺激データの組み合わせで表現できる3色色空間D-RGBを設けて、このD-RGBの色域範囲内か範囲外かの判定をさらに設けても良い。

【0056】図8は、第2の実施例において、D-RGB、C-RGB、NTSC-RGBの関係を示す図である。

【0057】ここで、第2の実施例では、画像通信システムと原稿色域判別回路とは、図1、図2と同様の構成のため、同一番号に"を付して、同一構成については説明を省略する。

【0058】本実施例においては、原稿色域判別回路103"で、NTSC-RGBの範囲外でかつD-RGBの範囲外と判定された場合には、座標変換部102"でC-RGBそのままの出力を行い、原稿色域判別回路103"で、NTSC-RGBの範囲外でかつD-RGBの範囲内と判定された場合には、座標変換部102"でC-RGBからD-RGBへの変換を行い、原稿色域判別回路103"でNTSC-RGBの範囲内で範囲外が存在しないと判定された場合には、C-RGBよりNTSC-RGBへの変換を行う。

【0059】そのために、原稿色域判別回路103"の内部には、NTSC-RGBの範囲内か範囲外かを判定する色域判定部203"、204"、205"及びAN

30

40

50

Dゲート209”、フリップフロップ211”からなる構成をもう一回路具備する。また、第1の実施例と異なる構成として座標変換部がある。

【0060】図9は第2の実施例による座標変換部の構成を示す図である。

【0061】座標変換部102”の内部に、D-RGB*

$$\begin{pmatrix} D-R \\ D-G \\ D-B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} j_{11} & j_{12} & j_{13} \\ j_{21} & j_{22} & j_{23} \\ j_{31} & j_{32} & j_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix}$$

故に、

$$\begin{pmatrix} D-R \\ D-G \\ D-B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} j_{11} & j_{12} & j_{13} \\ j_{21} & j_{22} & j_{23} \\ j_{31} & j_{32} & j_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} B_{11} & B_{12} & B_{13} \\ B_{21} & B_{22} & B_{23} \\ B_{31} & B_{32} & B_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} K_{11} & K_{12} & K_{13} \\ K_{21} & K_{22} & K_{23} \\ K_{31} & K_{32} & K_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{pmatrix}$$

… (7)

である。

【0063】次に、第2の実施例による変形例について説明する。

【0064】上述した第2の実施例では、原稿色域判別回路103”で判別する色域数、及び座標変換部102”で有する変換の数を制限するものではない。

【0065】そこで、座標変換部102”で2種類以上の変換や、1種類の1次変換しか有さない場合でも次に示すような構成に置き換えることが可能である。

【0066】図10は第2の実施例の変形例による座標変換部の構成を示すブロック図である。この変形例では、図10に示す様に、3×3マトリクス演算回路304が唯一つ存在するだけである。

【0067】図11は図10の3×3マトリクス演算回路304の内部構成を示すブロック図である。尚、乗算器601～603及び加算器604、605の構成は同様のため、図4と同様の番号に”を付し、さらに追加した構成について以下に述べる。

【0068】図11において、レジスタ601-1, 2, 3には重み付け係数C₁₁, K₁₁, 1が設定されている。同様に、レジスタ602-1, 2, 3には係数C₁₂, K₁₂, 0が、603-1, 2, 3には係数C₁₃, K₁₃, 0が設定されている。1101, 1102, 1103はセレクトアであり、原稿色(C₁₁, C₁₂, C₁₃)又は(K₁₁, K₁₂, K₁₃)又は(1, 0, 0)の組み合わせ

* への変換部を設けるには、図9に示すように、3×3マトリクス演算回路303をもう1つ設けて1次変換を行えば良い。この場合に設定される3×3のマトリクス係数は次式(7)のように定まる。即ち、

【0062】

【数6】

せのどれかが選択される。NTSC-RGBへの変換には(C₁₁, C₁₂, C₁₃)が選ばれ、D-RGBへの変換には(K₁₁, K₁₂, K₁₃)が選ばれ、C-RGBそのままでは(1, 0, 0)が選ばれる。その結果は第1の実施例と同様に乗算器601, 602, 603でC-R, G, Bと乗算された後に、加算器604, 605で加算されて1次変換による積和演算結果が得られる。

【0069】このような一色計算部1121, 1122, 1123は全て同じ構成になっていて、それぞれが、R, G, Bの計算に対応している。ただし、C-RGBそのままの出力を得るためにレジスタ606-3, 607-3, 608-3の組み合わせでは、Rの計算により前述のように(1, 0, 0)、Gの計算により

(0, 1, 0)、Bの計算により(0, 0, 1)となる結果が得られる。従つて、本変形例では、3×3マトリクス演算に使われる3×3マトリクス係数を変換に応じて切替えることにより、1つの計算回路で複数の色域に応じた変換が可能となり、回路の簡素化、低コスト化を図ることも可能となる。

<第3の実施例>さて、上述した第1、第2の実施例では、画像圧縮部105(105”)、画像伸長部108(108”)では、画像の圧縮伸長方式として、ADC T方式としたが、本発明はこれに限定せず、第3の実施例として、他の圧縮伸長方法であっても構わない。

【0070】また、色修正部109”では、L' a'

b' 色信号からCMY色信号への変換を式(6)のよう
な線形変換としたが、特にこれに限定せず、下式(8)
のような2次の項を含む変換や、他の非線形変換でも良*

*い。即ち、式(8)は、

【0071】

【数7】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} E_{11} & E_{12} & E_{13} & E_{14} & E_{15} & E_{16} & E_{17} & E_{18} & E_{19} \\ E_{21} & E_{22} & E_{23} & E_{24} & E_{25} & E_{26} & E_{27} & E_{28} & E_{29} \\ E_{31} & E_{32} & E_{33} & E_{34} & E_{35} & E_{36} & E_{37} & E_{38} & E_{39} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} L' \\ a' \\ b' \\ L'^2 \\ a'^2 \\ b'^2 \\ L'a' \\ L'b' \\ a'b' \end{bmatrix}$$

… (8)

となる。さらには、正確な色再現を行うには、L' a' b' 色信号を式(4)の逆変換によりXYZ色信号とし、式(3)又は式(5)の逆変換によりRGB色信号へと変換し、下式(9)により、濃度信号D_R、D_G、D_B、※

※D_Bへと変換する。即ち、式(9)は、

【0072】

【数8】

$$\begin{bmatrix} D_R \\ D_G \\ D_B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & gR \\ -1 & 0 & gG \\ -1 & 0 & gB \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{max} \\ d_{max} \\ d_{max} \end{bmatrix} \quad \dots (9)$$

となる。以上の変換と共に、下式(10)のようなマスキングを行うことで、CMY色信号へと変換しても良い。即ち、式(10)は、

★【0073】

【数9】

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_{11} & F_{12} & F_{13} \\ F_{21} & F_{22} & F_{23} \\ F_{31} & F_{32} & F_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D_R \\ D_G \\ D_B \end{bmatrix}$$

… (10)

である。

<第4の実施例>さて、前述の第1の実施例では、通信制御部106、107で通信回線を介しての通信のためのプロトコルをやりとりする構成としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、通信制御部106、107をビデオインターフェースとしてコネクタ、ケーブルバス等の機器で直接接続する構成としても良い。

【0074】図14は第4の実施例による画像通信システムを示すブロック図である。本実施例では、ビデオインターフェース上にRGB色信号を流すことが出来るので、図14に示される様に、送信側デバイス200Aにおいては、色変換部104と画像圧縮部105に相当するユニットを具備する必要はなく、また、受信側デバイス200Bにおいては、画像伸張部108に相当するユニットを具備する必要はない。図14において、各部の

構成は、図1と同様のため、図1で付された番号と同様の番号を1000番台で表すことにする。

【0075】座標変換部1102より出力されるC-RGB色信号又はNTSC方式のRGB色信号が、通信制御部1106、1107（ここではビデオインターフェース）を介して受信側デバイス200Bへと流れ、色修正部1109において、式(9)、式(10)の演算を行い、CMY色信号として出力部1110へ渡される。ここで、出力部1110が例えばカラーディスプレイ等の様にRGB色信号を出力するデバイスであった場合は、色修正部1109は、下式(11)又は式(12)に示す様に、出力部1110用のR' G' B' 色信号へと変換すれば良い。即ち、式(11)及び式(12)は、

【0076】

【数10】

$$\begin{matrix} 17 \\ \left[\begin{matrix} R' \\ G' \\ B' \end{matrix} \right] \end{matrix} = \begin{matrix} \left[\begin{matrix} G_{11} & G_{12} & G_{13} \\ G_{21} & G_{22} & G_{23} \\ G_{31} & G_{32} & G_{33} \end{matrix} \right] \end{matrix} \begin{matrix} \left[\begin{matrix} C-R \\ C-G \\ C-B \end{matrix} \right] \\ 18 \\ \dots (11) \end{matrix}$$

【0077】

$$\begin{matrix} \left[\begin{matrix} R' \\ G' \\ B' \end{matrix} \right] \end{matrix} = \begin{matrix} \left[\begin{matrix} H_{11} & H_{12} & H_{13} \\ H_{21} & H_{22} & H_{23} \\ H_{31} & H_{32} & H_{33} \end{matrix} \right] \end{matrix} \begin{matrix} \left[\begin{matrix} NTSC-R \\ NTSC-G \\ NTSC-B \end{matrix} \right] \\ \dots (12) \end{matrix}$$

である。

＜第5の実施例＞図16及び図17は第5の実施例による色度図である。今までの実施例では入力部101において色度図のスペクトル軌跡に実質的に外接する3角形の頂点で示される3原色を用いるとしてきたが、本発明はこれに限定せず、図16の破線に示す様に、色度図のスペクトル軌跡に3辺のうち2辺が実質的に外接する3角形の頂点で示される3原色を用いても良く、さらには図17の破線に示す様に、色度図のスペクトル軌跡に3辺のうち1辺が実質的に外接する3角形の頂点で示される3原色を用いる構成としても良い。

【0078】尚、色度図として、CIE1931xy色度図を用い論じてきたが、特にこれに限定せず、CIE1960uv色度図であってもCIE1976u'v'色度図であっても良く、他の色度図であっても良い。又、人間の均等知覚色空間としてCIE1976L*a*b'色空間を用いたが、CIE1976L*u'v'色空間でも良く、特に限定しない。

【0079】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は、システム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることは言うまでもない。

【0080】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、人間が知覚できる色を、均等知覚色空間の色信号で送受信することが出来、受信側デバイスにおいて、正確な色再現が得られるという効果がある。しかも、均等知覚色空間との変換、逆変換時における量子化ステップが色差に比例するため、どの値においても誤差の色差に対する割合が同じになり、色信号全体で見ると、必要最小限の誤差とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による画像通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施例による原稿色域判別回路103の構成を示すブロック図である。

【図3】第1の実施例による座標変換部102の構成を示すブロック図である。

【図4A】第1の実施例による色域判定部の構成を示すブロック図である。

【図4B】第1の実施例の変形例による色域判定部の構成を示すブロック図である。

【図4C】第1の実施例によるXYZ/x_y変換部202の変換方法を説明する図である。

【図5】一般的な3原色の色域を説明する色度図である。

【図6】第1の実施例による3×3マトリクス演算回路301の構成を示すブロック図である。

【図7】第1の実施例によるXYZ/x_y変換部202の構成を示すブロック図である。

【図8】第2の実施例において、D-RGB、C-RGB、NTSC-RGBの関係を示す図である。

【図9】第2の実施例による座標変換部の構成を示す図である。

【図10】第2の実施例の変形例による座標変換部の構成を示すブロック図である。

【図11】図10の3×3マトリクス演算回路304の内部構成を示すブロック図である。

【図12】第1の実施例による輝度と濃度の関係を説明する図である。

【図13】第1の実施例において、CMYの色度点の一例を示す図である。

【図14】第4の実施例による画像通信システムを示すブロック図である。

【図15】従来例による色度図である。

【図16】

【図17】第5の実施例による色度図である。

【符号の説明】

101 入力部

102 座標変換部

103 原稿色域判別回路

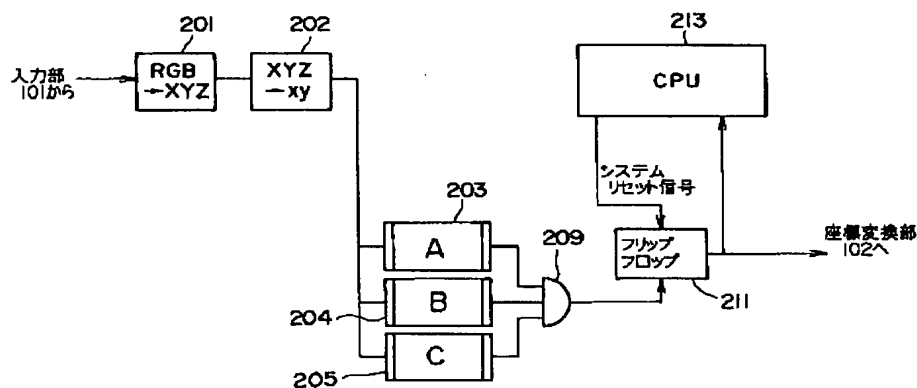
104 色変換部

105 画像圧縮部

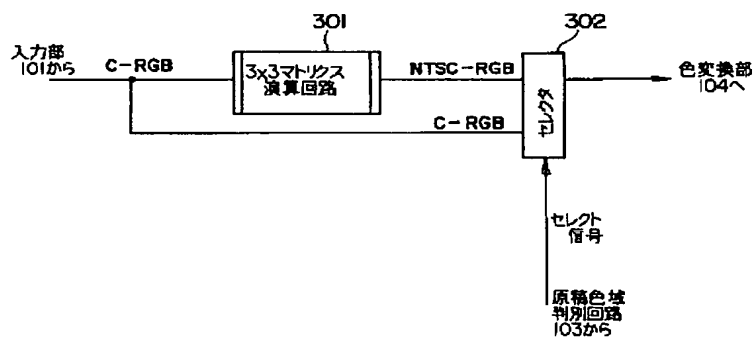
106 通信制御部
 107 通信制御部
 108 画像伸長部
 109 色修正部
 110 出力部
 201 RGB/XYZ色変換部
 202 XYZ/xy変換部
 203~205 色域判定部
 209 ANDゲート
 211 フリップフロップ
 213 CPU
 301 3×3マトリクス演算回路
 302 セレクタ
 401 乗算器
 402 加算器
 403 比較器
 404, 405, 606~608 レジスタ

* 411 レジスタ群
 412, 413 減算器
 414 除算器
 415 乗算器
 416 減算器
 621~623 一色計算部
 601~603 乗算器
 604, 605 加算器
 701 加算部
 10 702, 703 除算器
 303, 304 3×3マトリクス演算回路
 1101~1103 セレクタ
 606-1, 606-2, 606-3, 607-1 レジスタ
 607-2, 607-3, 608-1, 608-2, 608-3 レジスタ
 * 1121, 1122, 1123 一色計算部

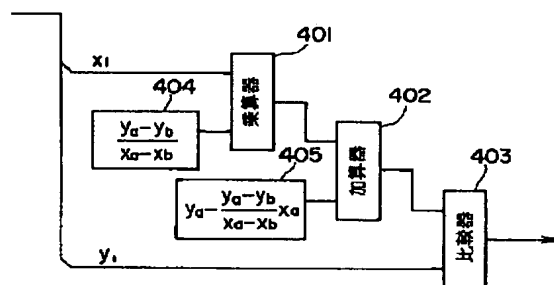
【図2】



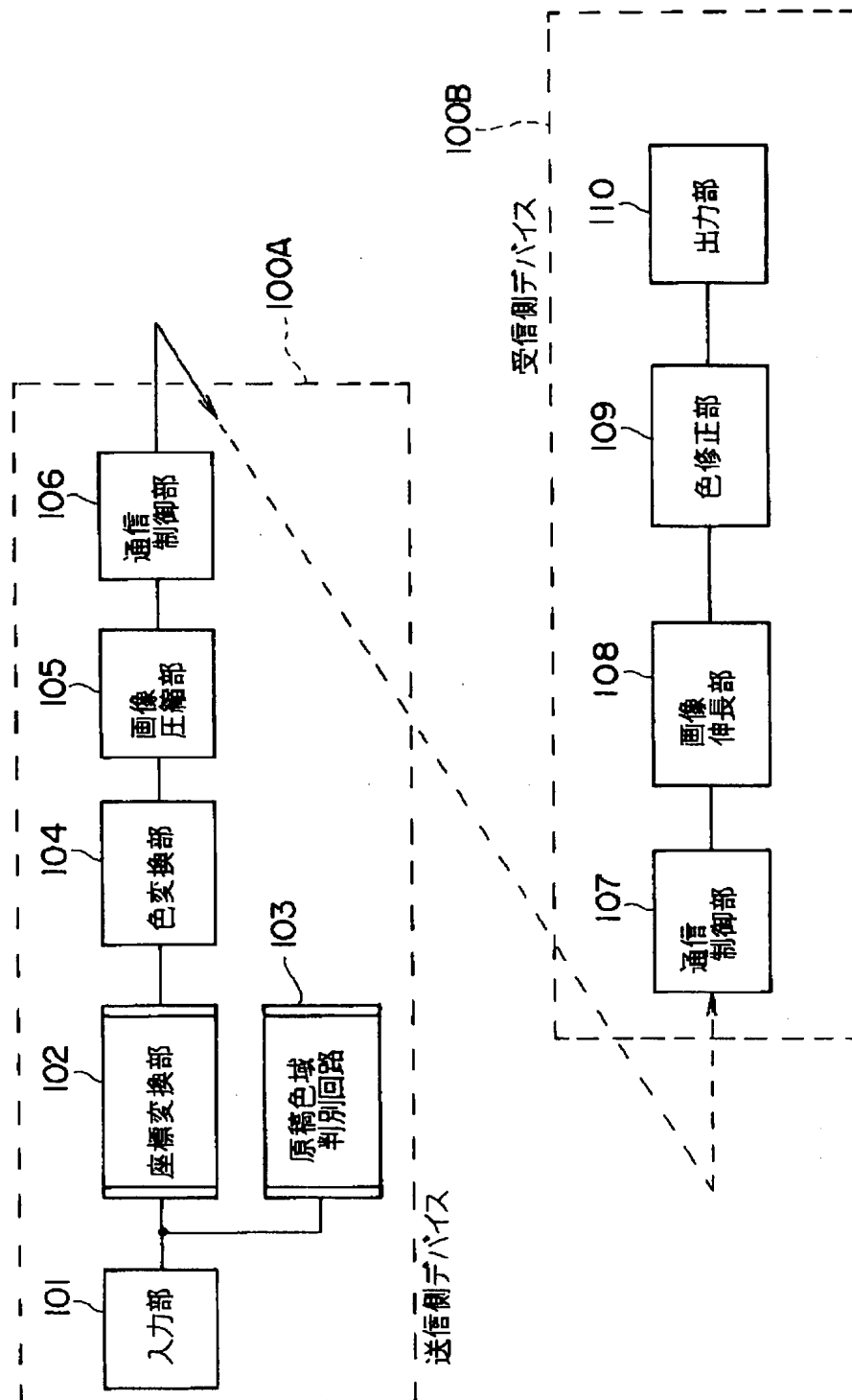
【図3】



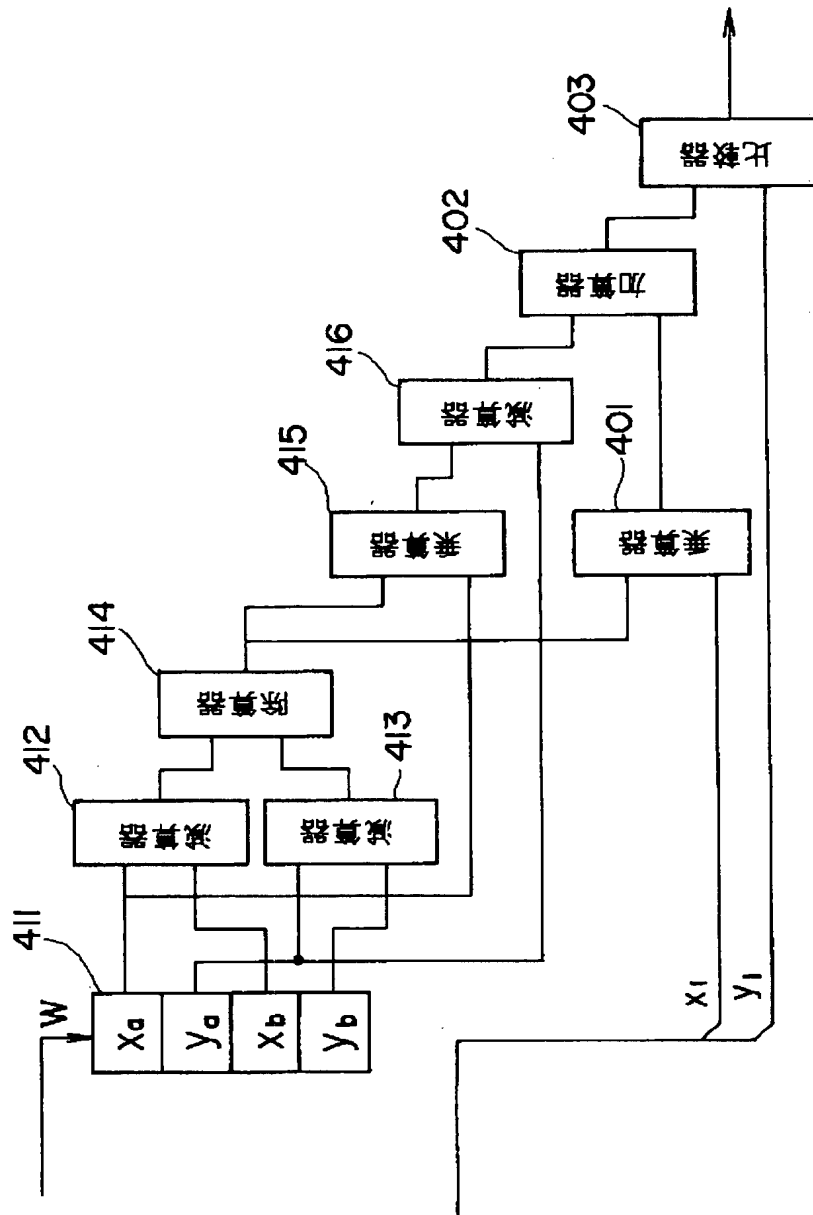
【図4A】



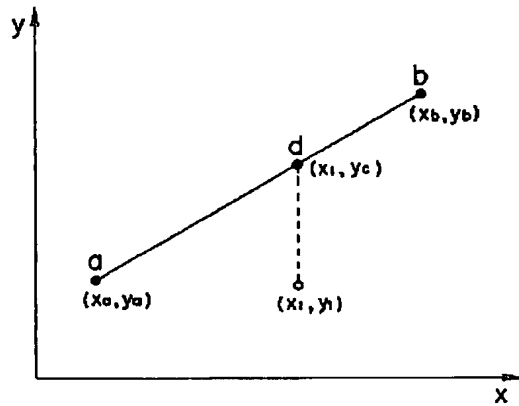
【図1】



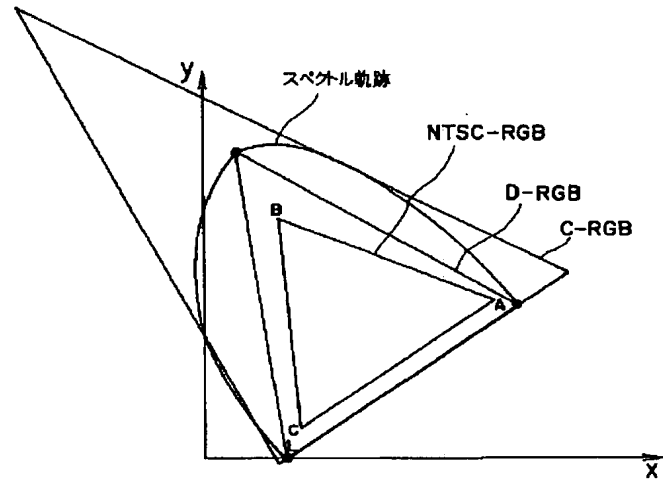
【図4B】



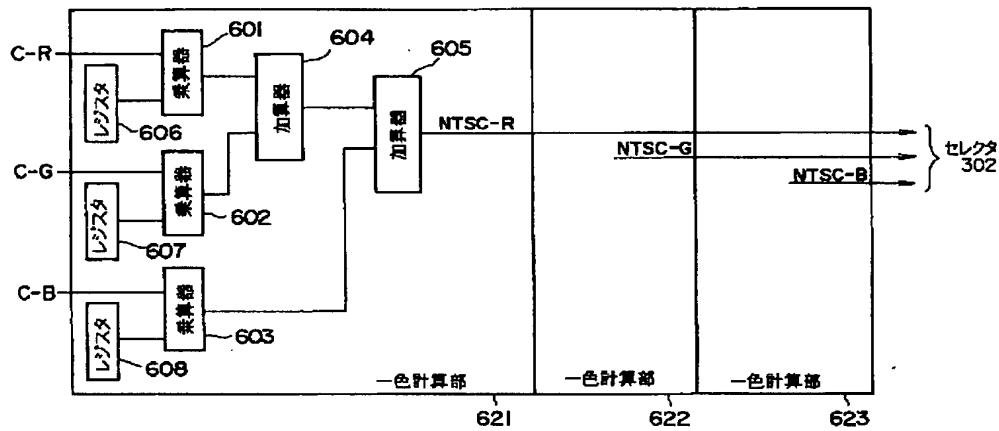
【図4C】



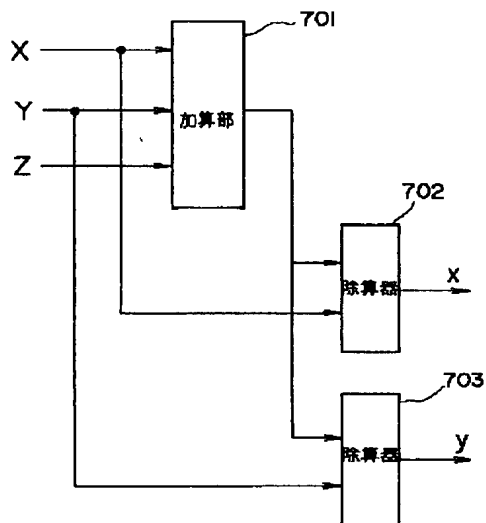
【図5】



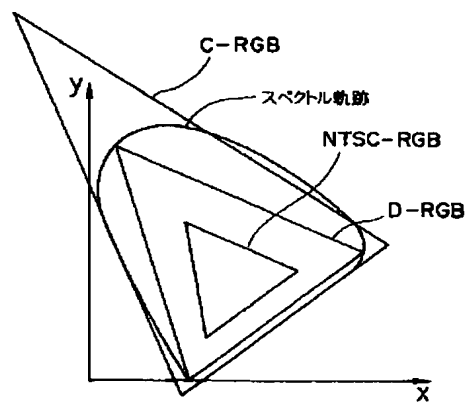
【図6】



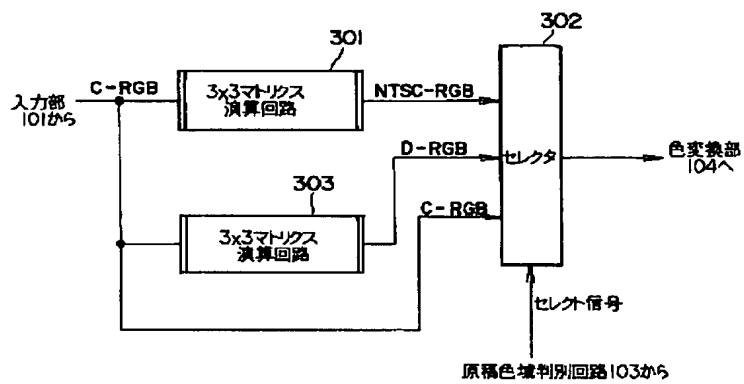
【図7】



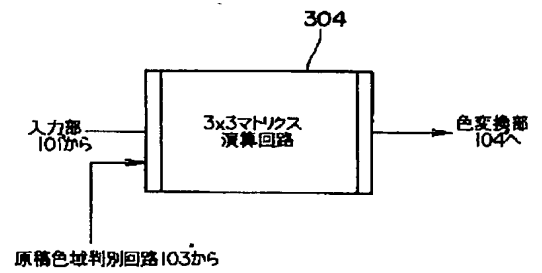
【図8】



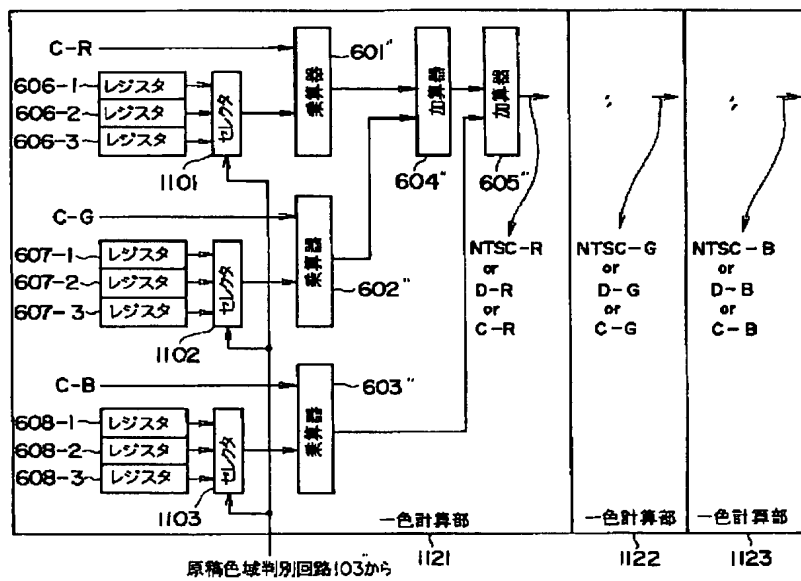
【図9】



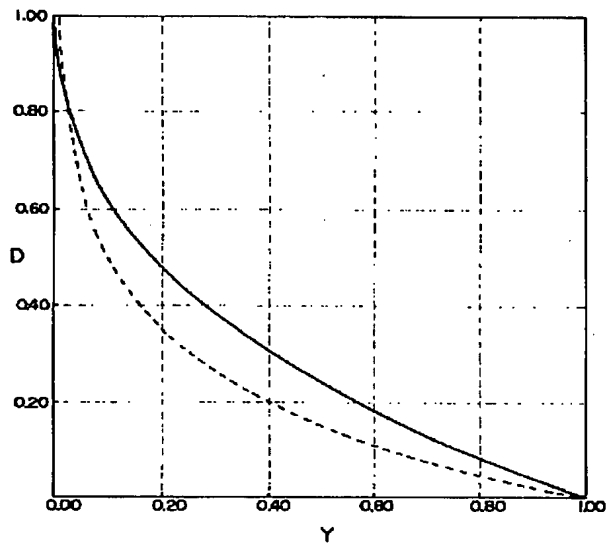
【図10】



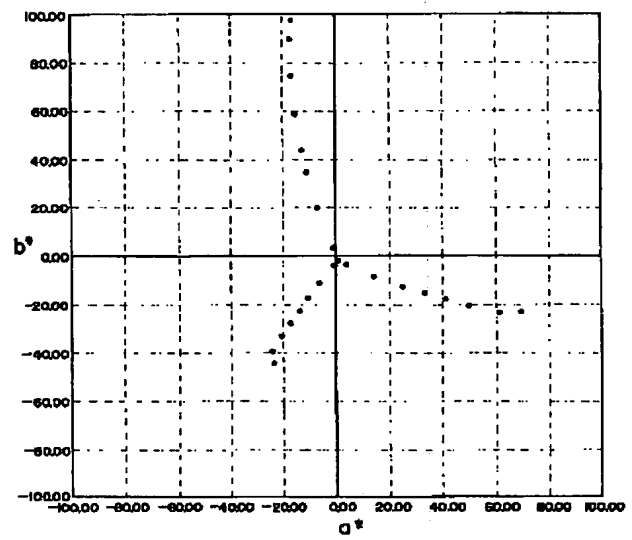
【図11】



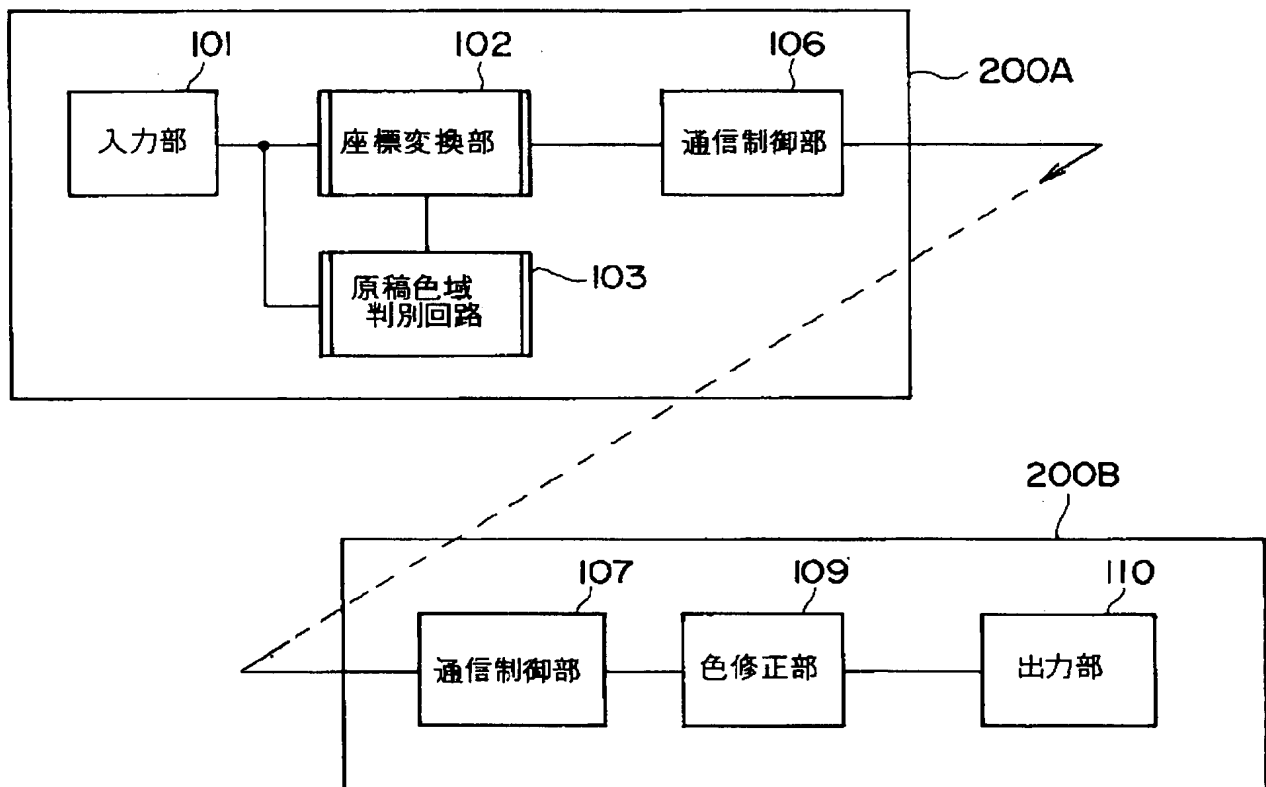
【図12】



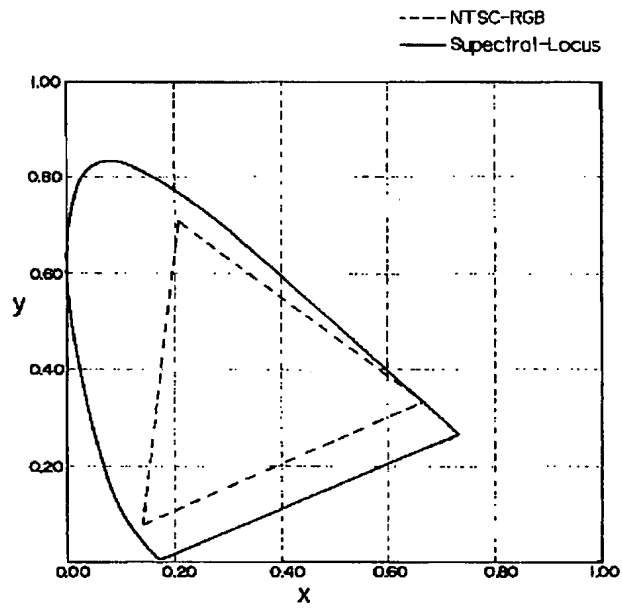
【図13】



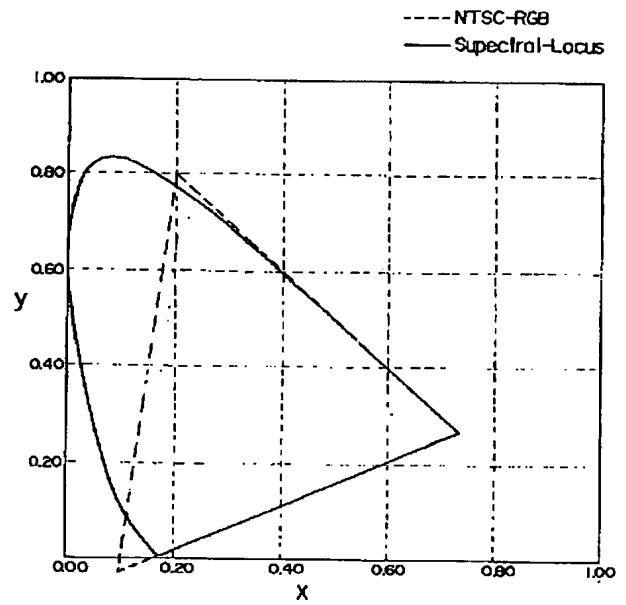
【図14】



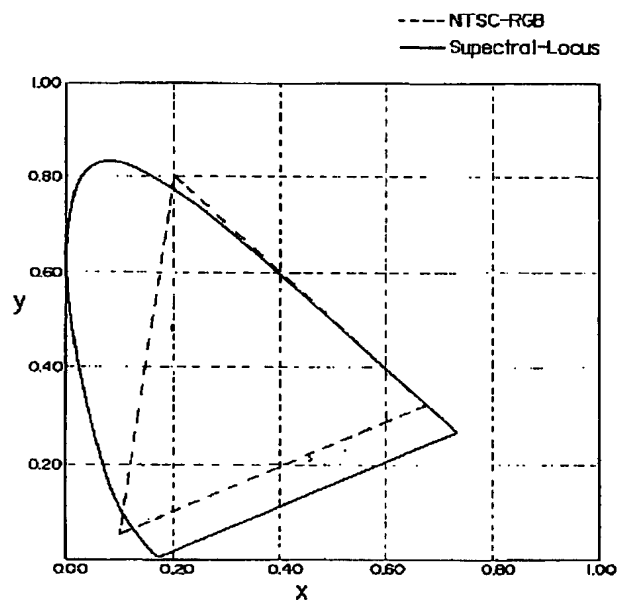
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 杉浦 進
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内